

EROALDO DOS SANTOS
C.D.

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE PROCESSAMENTO KODAK E SILLIB, PRONTAS PARA USO, UTILIZANDO RECIPIENTES DE PLÁSTICO E VIDRO, PROTEGIDOS E DESPROTEGIDOS, EM CÂMARAS ESCURAS PORTÁTEIS.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências, Área de Radiologia.

Orientador: Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho†

Piracicaba - SP
1996

EROALDO DOS SANTOS
C.D.

*Esta amostra foi
clandestinamente inserida
conforme resolução 030/86
do C.C.P.G.
04/07/91
J. Moniz*

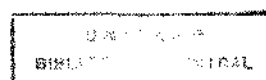
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE PROCESSAMENTO
KODAK E SILLIB, PRONTAS PARA USO, UTILIZANDO RECIPIENTES DE
PLÁSTICO E VIDRO, PROTEGIDOS E DESPROTEGIDOS, EM CÂMARAS
ESCURAS PORTÁTEIS.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba, da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do grau de Mestre
em Ciências, Área de Radiologia.

Sa59a

31159/BC

Piracicaba - SP
1996



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	TI Unicamp
Sa 59a	
V.	Ex
N.º DO B.	31159
PROG.	281/97
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	24/07/97
N.º C/D	

CM-00099519-1

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

Sa59a	Santos, Eroaldo dos. Avaliação da degradação das soluções de processamento Kodak e Sillib, prontas para uso, utilizando recipientes de plástico e vidro, protegidos e desprotegidos, em câmaras escuras portáteis / Eroaldo dos Santos. - Piracicaba : [s.n.], 1996. 125f. il. Orientador: Agenor Montebelo Filho. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Radiografia odontológica. 2. Raios X em odontologia. 3. Radiologia dentária. I. Montebelo Filho, Agenor. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título. 19.CDD-621.3673
-------	---

Índices para o Catálogo Sistemático

1. Radiografia

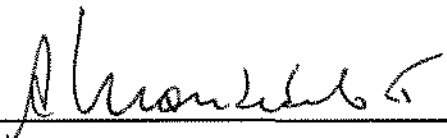
621.3673

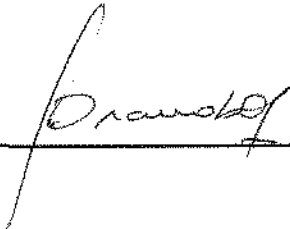


FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 26/02/97, considerou o candidato aprovado.

1. Agenor Montebello Filho _____ 

2. Frab Norberto Boscolo _____ 

3. Osvaldo Di Hipólito _____ 

“À **Kelen**, pelo amor, carinho e apoio, fundamentais nos momentos difíceis”,

“Aos queridos filhos **Jemina e Helom**, estímulo constante da minha luta”,

dedico este trabalho!

“Ao Professor Doutor **Agenor Montebelo Filho**, pela amizade e compreensão durante todo o curso, e pela orientação segura deste trabalho”,

meu sincero reconhecimento!

À Direção da **Faculdade de Odontologia de Piracicaba**,
Universidade Estadual de Campinas, onde um sonho se tornou
realidade.

Ao Professor Doutor **Frab Norberto Bóscolo**, responsável
pela Área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pela oportunidade
oferecida quando da minha seleção para o curso; mestre seguro e
amigo.

Aos Professores **Francisco Haiter Neto** e **Solange Maria de
Almeida**, do Curso de Pós-Graduação em Radiologia, pelo que
acrescentaram à minha formação.

À Professora **Maria Izalina Ferreira Alves**, do Departamento de Matemática da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) / USP, mestre em Estatística e Experimentação, pela atenção na realização das análises estatísticas.

Aos funcionários **Sandra, Giselda e Rubens**, da Área de Radiologia, pela presteza e amizade.

Ao funcionário **Waldeck Ribeiro Moreira**, técnico do Laboratório de Radiologia, pela colaboração durante todo este trabalho.

Ao funcionário **Marcos Antonio Rapetti** (Marquinhos), pelos conhecimentos de informática compartilhados gentilmente durante todo o curso.

Ao Sr **João Batista Leite de Campos**, técnico do Laboratório de Anatomia, pela ajuda importante na aquisição de material para confecção do simulador de mandíbula.

Ao Sr **José Carlos Gregório**, técnico do Laboratório de Farmacologia, pela atenção durante as leituras de pH.

À Sra **Luzia de Fátima da Silva**, Bibliotecária da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pelas orientações na elaboração da ficha catalográfica e das referências bibliográficas.

Aos colegas de Turma, **Roberto e Lúcia**, e aos demais colegas do Curso, **Solange Monteiro, Márcia, Eliane, e Andréia**, pelo convívio amigável.

Meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

RESUMO.....	01
1- INTRODUÇÃO.....	03
2- REVISÃO DA LITERATURA.....	06
3- PROPOSIÇÃO.....	18
4- MATERIAL E MÉTODO.....	21
4.1- Material.....	22
4.2- Método.....	35

5- RESULTADOS.....	42
5.1- Sillib.....	45
5.1.1- Sillib - polietileno - desprotegido.....	45
5.1.2- Sillib - polietileno - protegido.....	51
5.1.3- Sillib - vidro - desprotegido.....	56
5.1.4- Sillib - vidro - protegido.....	62
5.2- Kodak.....	67
5.2.1- Kodak - polietileno - desprotegido.....	67
5.2.2- Kodak - polietileno - protegido.....	73
5.2.3- Kodak - vidro - desprotegido.....	78
5.2.4- Kodak - vidro - protegido.....	84
5.3- Análise estatística.....	89
5.3.1- Resultados estatísticos - I (Penetrômetro).....	89
5.3.2- Resultados estatísticos - II (Simulador).....	93
5.4- Temperatura e pH.....	96
6- DISCUSSÃO.....	98
7- CONCLUSÃO.....	106
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
9- ABSTRACT.....	124

RESUMO

RESUMO

O presente estudo teve por finalidade avaliar a degradação das soluções processadoras, revelador e fixador, das marcas Sillib e Kodak, prontas para uso, com filmes Kodak Ektaspeed (EP-21), em câmara escura portátil.

As condições de experimentação foram: em recipientes de plástico (preto opaco) e em recipientes de vidro (incolor), protegidos e desprotegidos (com e sem tampa), simulando as condições de execução em consultórios odontológicos.

As análises por densidade óptica das radiografias obtidas resultaram em dados que permitiram-nos constatar que as soluções protegidas tiveram um período médio de utilização menor que as soluções desprotegidas (27 e 42 dias, respectivamente).

O número médio de radiografias produzidas até a degradação das soluções foi de 150 para as desprotegidas e de 100 para as protegidas.

Ao longo do experimento não foram observadas alterações na degradação das soluções em função da variação da temperatura, do pH, ou da iluminação.

Palavras-chave: Odontologia
Processamento
Revelador
Fixador

INTRODUÇÃO

1- INTRODUÇÃO

Desde o descobrimento dos raios X por Wilhelm Conrad Röntgen, no final do século passado, até os dias atuais, ocorreram grandes evoluções na ciência da Radiologia, resultantes de inúmeras pesquisas que melhoraram os aparelhos, os filmes e as soluções de processamento. A fotografia já era amplamente utilizada no século passado; devido a isso, as primeiras radiografias foram obtidas com filmes e soluções fotográficas. Os filmes radiográficos foram aperfeiçoados, principalmente com o aumento de sua sensibilidade, reduzindo os efeitos prejudiciais ao organismo^{53, 58, 62, 103}.

A imagem radiográfica deve estar em condições de fornecer as informações necessárias ao profissional para a realização de um diagnóstico seguro. Para isso, vários fatores devem estar devidamente padronizados: os aparelhos calibrados, seguindo suas especificações técnicas; os filmes devidamente selecionados; o processamento realizado conforme as condições preconizadas pelo fabricante. Somente desta forma será possível a obtenção de um "Padrão de Qualidade".

No processamento radiográfico ocorrem muitas falhas, o que prejudica o resultado final das radiografias. Apesar de fácil execução, o processamento exige realização em etapas bem definidas. Algumas das falhas mais comuns são: ausência de instalação adequada, utilização do método visual, dificuldade no controle da atividade química das soluções, e falha nas etapas do processamento, principalmente a fixação e a lavagem final^{31, 61, 92, 98}.

Com o objetivo de melhora na qualidade, muitos estudos têm sido realizados e procedimentos propostos para a diminuição do tempo de processamento. Os filmes devem ser expostos com tempos adequados, sem exposição desnecessária do paciente^{46, 51, 55, 60, 61, 63, 110}. Surgiram soluções para processamento rápido^{39, 56, 65, 66, 67, 95}. Foram propostos processamentos com soluções aquecidas^{3, 41, 86, 92, 96, 108, 109}, e com soluções concentradas^{20, 79, 115}. Surgiram soluções para processamento monobanho^{34, 68, 69, 114}, técnicas para processamento com agitação dos filmes ou das soluções⁴, e a utilização do processamento automático^{26, 110}.

A atividade química das soluções de processamento é muito importante para manutenção de um padrão de qualidade que permita diagnóstico preciso e posterior arquivamento. Após a mistura dos componentes das soluções iniciam-se os fenômenos de exaustão e degradação. Com o decorrer da utilização das soluções diminui a densidade radiográfica, resultado da perda de atividade química; torna-se necessário o aumento do tempo de revelação, troca das soluções, ou ainda a utilização de soluções reforçadoras para regeneração da atividade química e manutenção do nível no tanque^{16, 28, 41, 105}.

A utilização da câmara escura portátil é muito grande entre os profissionais que atuam em consultórios odontológicos, pois permite a realização de processamentos em espaço físico reduzido, dentro do próprio consultório, e com pequeno volume de soluções. Confeccionada em acrílico vermelho, a câmara escura portátil faz muito sucesso entre os profissionais, já que 95% as utilizam, devido à pequena quantidade de radiografias que executam diariamente na rotina de atendimento. Mesmo não substituindo a câmara escura convencional e apresentando muitas limitações quanto ao seu uso, a câmara escura portátil vem atendendo às necessidades do clínico geral, desde o seu lançamento, na década de 70, até os dias atuais^{15, 17}.

REVISÃO DA LITERATURA

2- REVISÃO DA LITERATURA

O exame radiográfico é, indiscutivelmente, um meio auxiliar de diagnóstico muito valioso. As informações obtidas com as tomadas radiográficas permitem ao profissional complementar sobremaneira o exame clínico, e em alguns casos definir o diagnóstico. Para que a radiografia apresente as informações necessárias, permitindo a obtenção de detalhes, é necessário a manutenção de um padrão de qualidade. Além do momento do diagnóstico, a perpetuação do exame também é necessária, com a estabilização da imagem para o arquivamento.

Neste capítulo apresentaremos a literatura relacionada com os fatores que influenciam a qualidade radiográfica, além dos métodos utilizados neste experimento.

No estudo da qualidade dos materiais sensíveis à luz e aos raios X, e também das variáveis sobre filmes e processamento, a curva característica é o método mais utilizado. Chamada de curva HD, ou HURTER DRIFFIELD⁵², que foram os primeiros a descrevê-la em 1890, representa graficamente a reação dos filmes expostos à luz ou à radiação, indicando a relação entre a densidade óptica e a dose de exposição.

A AMERICAN STANDARD ASSOCIATION¹¹, em 1965, publicou a norma PH 2.9, estabelecendo as condições para confecção das curvas características, sobre exposição, processamento e densitometria dos filmes radiográficos.

A AMERICAN DENTAL ASSOCIATION²⁷, em 1970, aprovou a especificação nº 22 da AMERICAN STANDARD ASSOCIATION, através do "Council on Dental Materials and Devices", acrescentando a norma às especificações anteriores.

A EASTMAN KODAK COMPANY³³, em 1974, apresentou os métodos para a utilização das curvas características na obtenção das propriedades sensitométricas dos filmes radiográficos.

Os filmes radiográficos foram vastamente estudados, e vários pesquisadores demonstraram que há pouca diferença no padrão de qualidade entre os filmes Ultra-speed e Ektaspeed^{5, 31, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 47, 50, 59, 76, 78, 90, 97, 101, 112}.

A análise de radiografias obtidas de um penetrômetro permite a avaliação dos fatores empregados na exposição e das condições do processamento efetuado. Diversos autores empregaram o penetrômetro para pesquisar filmes radiográficos^{25, 37, 42, 51, 58, 64, 76, 78, 87, 100, 118}. Outros utilizaram-no para estudar as soluções e o processamento radiográfico^{7, 8, 15, 55, 65, 66, 67, 96, 115}.

A densidade óptica consiste na medição do grau de escurecimento da imagem radiográfica, com o emprego de aparelhos denominados fotodensitômetros. Na exposição de um filme pelos raios X, os cristais são sensibilizados por diferentes intensidades de fótons que atravessam a mesma região radiografada; essa diferença de intensidade da energia dos fótons confere os diferentes graus de escurecimento, que formam a

imagem radiográfica, mediante a conversão dos grãos sensibilizados em prata metálica, durante o processamento químico.

A densidade óptica é definida como: $D = \log. \frac{I_o}{I_t}$,

onde I_o é a intensidade da luz incidente, e I_t a intensidade da luz transmitida. Isto significa:

- densidade 0: 100% da luz incidente é transmitida;
- densidade 1: 10% da luz incidente é transmitida;
- densidade 2: 1% da luz incidente é transmitida.

A faixa útil de densidade óptica é de 0,3 a 2,0, isto é, aquela que permite ao olho humano a distinção de diferentes densidades.

Nacional e internacionalmente, a análise sensitométrica tem sido utilizada em grande número de pesquisas. Diversos autores utilizaram a densidade óptica para pesquisar filmes radiográficos^{5, 25, 33, 37, 39, 40, 42, 47, 51, 76, 80, 87, 89, 91, 112, 113}. Outros utilizaram a densidade óptica para estudar as soluções e o processamento radiográfico^{1, 2, 7, 8, 12, 20, 26, 46, 65, 66, 67, 68, 79, 85, 96, 103, 104, 106, 108, 109, 115}.

A análise subjetiva consiste no procedimento de submeter radiografias à avaliação de um ou mais examinadores, com experiência em interpretação, para o estudo visual e classificação pré-determinada. Vários autores utilizaram tal metodologia, sempre com poucos resultados importantes, e necessitando de outros métodos de análise^{20, 31, 39, 45, 54, 79, 86}.

A preocupação com o processamento radiográfico foi demonstrada por vários pesquisadores, que descreveram-no de maneira científica e abrangente, fornecendo todos os detalhes relativos à sua execução^{19, 61, 62, 63, 73, 83, 98, 118, 119}. Isto deve-se ao fato de o processamento ser executado sem maiores cuidados pela maioria dos profissionais.

A obtenção de uma radiografia envolve vários procedimentos interdependentes para um resultado final de êxito. O processamento é um dos mais simples desses procedimentos, mas exige método e cuidado que permitam a obtenção de uma imagem de qualidade e manutenção da mesma.

WUEHRMANN et al.¹¹⁹, em 1963, recomendaram: 1) evitar o contato das soluções, por respingamento; 2) lavagem intermediária suficiente para evitar a contaminação do fixador; 3) utilização de tampas nos recipientes, para impedir a oxidação das soluções, quando não estiverem sendo utilizados. Essas recomendações visam evitar a deterioração das soluções, a curto prazo, e foram resultado de um trabalho de pesquisa com 195 cirurgiões-dentistas, no qual foi verificada uma série de irregularidades que podem ser facilmente corrigidas.

PEIXOTO; FERREIRA⁷⁴, em 1982, apresentaram os resultados de uma pesquisa realizada com 350 aparelhos de raios X odontológicos. Os autores avaliaram a exposição, o diâmetro do campo irradiado na pele, a filtração e o número médio mensal de radiografias executadas. Concluíram que a distribuição das doses deve-se principalmente à falta de informações quanto ao tempo ideal de exposição e aos procedimentos adotados no processamento radiográfico, de cujas falhas resultam repetições de tomadas; 85% dos profissionais realizam de 10 a 100 tomadas radiográficas intra-bucais por mês e somente 15% excedem esse percentual.

BESSA¹⁵, em 1983, realizou uma pesquisa verificando a qualidade do processamento radiográfico realizado por cirurgiões-dentistas em consultórios odontológicos. Os profissionais receberam filmes previamente expostos de forma padronizada. A metade dos filmes remetidos apresentava imagens da região de molares de uma mandíbula; os outros filmes foram divididos em quatro faixas, três com tempos de exposição crescentes e uma sem exposição, para estudo da densidade base e de velamento. A autora concluiu que o processo de revelação realizado rotineiramente pelos profissionais ou auxiliares apresenta deficiência, principalmente devido à utilização do método visual, ou inspeccional.

KAFFE et al.⁵⁵, em 1984, avaliaram a influência das soluções processadoras na qualidade radiográfica. Foram expostos, em um penetrômetro de alumínio, filmes do grupo "D" de três marcas diferentes (Kodak DF-58; Agfa-Gevaert Dentus M-2 e Rinn Auto-58). Cinco filmes de cada fabricante foram processados em cinco soluções diferentes: Adefo, Agfa, Kerr, Kodak e Durr). Os autores concluíram que o filme Kodak apresentou-se compatível com todas

as soluções, principalmente a Adefo; a solução Durr produziu radiografias com imagem inferior às produzidas pela Adefo, mas melhor que as demais soluções.

CAPELOZZA¹⁷, em 1985, estudando as condições dos exames radiográficos em 145 consultórios odontológicos na cidade de Bauru-SP, concluiu: 61,37% utilizavam o filme Ektaspeed; destes, 26,97% utilizavam tempo de exposição correto para esse tipo de filme; 97,24% dos profissionais utilizavam o método inspecional, causa esta da obtenção de radiografias sub-reveladas; 94,48% dos profissionais realizam o processamento em câmaras escuras portáteis.

VIEIRA et al.¹¹⁷, em 1990, avaliaram aspectos administrativos e técnicos que influenciaram na qualidade de 404 radiografias tomadas de pacientes nas clínicas odontológicas da Universidade Federal de Uberlândia. Os autores concluíram que somente 66% das radiografias eram aproveitáveis; as restantes apresentavam falhas na tomada ou no processamento radiográfico. Foram observados erros de manipulação, riscos, oxidação, manchas de revelador e de fixador. Essas falhas indicam a necessidade de maior atenção dos docentes para o controle da qualidade nos exames radiográficos das clínicas de uma Faculdade de Odontologia.

VAN DE POEL¹¹⁴, em 1970, propôs o uso de uma caixa de acrílico vermelho para o processamento radiográfico, com pequenos tanques para as soluções, dispensando o uso da câmara escura convencional. Todo o processo era realizado manualmente.

SIEDE⁸⁸, em 1970, utilizando o mesmo princípio da caixa acrílica, apresentou outro acessório, com um conjunto de dispositivos, que permitia o transporte automático dos filmes pelos tanques de processamento.

SMITH⁹⁴, em 1970, mencionou a possibilidade de obtenção de imagens radiográficas satisfatórias, com filmes intra-bucais, em câmaras portáteis; porém, o uso deste tipo de processamento deveria ser restringido para as situações onde o espaço físico não permita a construção de uma câmara escura convencional.

Vários estudos foram realizados, a maioria utilizando a curva característica, para avaliação das soluções de processamento radiográfico e determinação das propriedades inerentes a cada marca ^{1, 7, 8, 21, 22, 26, 51, 79, 85, 95, 104}.

Soluções processadoras chamadas "rápidas" foram estudadas, com o objetivo de reduzir o tempo gasto no processamento, comparando-as com as padrões "lentas"; os resultados apresentaram imagens satisfatórias^{20, 39, 51, 65, 66, 67, 79}.

Soluções aquecidas, de médio potencial de revelação, foram estudadas com o objetivo de aumentar a atividade química e reduzir o tempo do processamento. Os resultados demonstraram uma tendência à degradação das soluções aquecidas, quando comparadas às soluções mantidas em temperatura normal (19 a 23°C) ^{3, 4, 53, 86, 96, 108, 109}.

FJELLSTRÖM et al.³⁵, em 1985, estudaram filmes Ektaspeed submetidos a três soluções rápidas e duas convencionais, para verificar o tempo ideal de processamento. Os filmes foram expostos em uma mandíbula, com um penetrômetro de alumínio, e processados com tempos diferentes a 21°C, padronizadamente. A análise foi feita pelos métodos subjetivo e densitométrico. Os resultados permitiram concluir que os tempos de processamento mais longos diminuíram a qualidade radiográfica, pela análise subjetiva. Quando foram processadas com tempos corretos, as imagens permaneceram inalteradas, havendo apenas aumento desprezível do velamento.

TAMBURUS¹⁰⁰, em 1987, estudou as influências da variação da temperatura na solução Sillib, em filmes Kodak Ektaspeed, com a utilização de um penetrômetro de alumínio e análise densitométrica. O autor concluiu que, nas faixas correspondentes às espessuras menores do penetrômetro, houve diferença significativa para as temperaturas 20, 22 e 26°C; nas faixas correspondentes às espessuras médias e maiores a diferença foi insignificante; o contraste apresentou-se bom em todas as temperaturas e para as diferentes faixas de espessuras.

FREDHOLM; JULIN³⁸, em 1987, analisaram três soluções rápidas de processamento radiográfico (Kodak Dental 1:1, Scanfors Dental e Elfwin Rapid 40, e Kodak Dental 1:3), utilizando filmes Ektaspeed. Os processamentos foram realizados com as temperaturas 15, 18, 21, 24, 27 e 30°C, verificando-se contraste e velamento, de onde concluíram: abaixo de 18°C, o processamento exigia tempo superior a 3 minutos; entre 21 e 24°C, o revelador Kodak necessitava de 2,5 a 3,5 minutos; acima de 27°C, não estão recomendados os processamentos, devido ao risco de velamento.

KAFFE; GRAT⁵⁶, em 1987, avaliaram os filmes Ektaspeed e Ultra-Speed, expostos em um simulador e processados em quatro marcas de soluções rápidas. Analisadas a sensibilidade, contraste, densidade base e de velamento, resolução e granulação, concluíram que: os filmes produziram imagens com qualidade semelhante, com 70 ou 90 Kvp; os filmes Ektaspeed apresentaram densidade base e de velamento superior; a resolução e a granulação foram iguais e adequadas para ambos os tipos de filmes, independente da solução empregada no processamento.

BARATIERI; RIBEIRO; TAVANO¹³, em 1988, estudaram o tempo ideal de processamento da solução rápida Ray, comparada com a solução Kodak, mediante análise subjetiva e sensitométrica. Concluíram que as radiografias processadas na solução Ray apresentaram boa qualidade com 2 minutos de revelação à temperatura de 20°C; de 2-5 minutos, em 20°C, o padrão da solução Ray foi semelhante à solução Kodak para 5 minutos na mesma temperatura.

PENTEL; HYMAN⁷⁵, em 1967, apresentaram uma metodologia para avaliar a atividade do revelador, determinando a quantidade de radiografias possíveis de serem processadas, mediante a utilização de filmes pré-expostos e processados padronizadamente até a degradação final das soluções. Isto permitiu comparações durante o processamento.

BROWN JÚNIOR et al.¹⁶, em 1973, objetivando o controle de qualidade, analisaram o período de atividade química de várias soluções, mediante densitometria. Os 7.890 filmes expostos, mais os 199 filmes-controle não expostos, foram processados em 86 sessões, em 19 litros de revelador. A degradação foi observada na

74ª sessão (6.965 filmes), mas as imagens ainda possuíam qualidade aceitável.

ACHUTTI; TAVANO; ALVARES¹, em 1977, avaliaram, mediante curvas características, soluções Kodak e Gecker rápidas, comparando-as pela densitometria e pelo tempo de deterioração. Os autores concluíram que a combinação da temperatura de 20°C e o tempo de 30 seg. de revelação para a solução Gecker foi a que mais a aproximou do padrão de processamento da solução Kodak; a degradação da solução Gecker deu-se num período de 30 dias.

HEDIN⁴⁸, em 1977, pesquisando a exaustão química de nove reveladores rápidos e um convencional, com o emprego de 200 ml de cada solução, concluiu que algumas soluções permitiam o processamento de até 800 filmes, enquanto outras apresentavam declínio no seu potencial redutor; a exposição ao ar foi insignificante para a estabilidade das soluções.

ALCÂNTARA² et al., em 1977, estudando o revelador Triplimatic, analisaram as propriedades sensitométricas de filmes Ultra-Speed processados manualmente pelo método temperatura/tempo; a solução Kodak (20°C / 4,5 minutos) foi usada como padrão. Concluíram que a 30°C e 30 segundos de revelação na solução Triplimatic foi possível obter-se curvas características semelhantes à Kodak, em contraste e latitude; as propriedades sensitométricas mantiveram-se aceitáveis até 80 dias, indicando que a degradação ainda era aceitável.

FUCHS⁴¹, em 1976, definiu que o processo de degradação de uma solução está relacionado com o número de filmes processados, a densidade desses filmes, a média de oxidação, a contaminação das soluções e a presença de resíduos das reações de processamento. Não estão especificados o número de filmes e o período médio necessários para que a oxidação e outros fatores promovam prejuízo na qualidade da imagem.

CASTELO²³, em 1978, utilizando filmes Ultra-speed, expostos de forma padrão e processados nas soluções Rayonal e Kodak, e comparando suas propriedades sensitométricas, concluiu que a solução Rayonal permitiu o processamento de boas

radiografias até o 21º dia, quando usada conforme as especificação do fabricante (22°C e 1,25 minutos).

SPOSTO⁹⁵ et al., em 1983, pesquisaram a degradação das soluções Sillib com as Kodak. A combinação 25°C / 60 segundos para Sillib produziu resultados semelhantes à 20°C / 5 minutos para Kodak. As radiografias obtidas até o 28º dia com as soluções Sillib apresentavam imagens com qualidade aceitável.

SANTOS⁸⁶, em 1980, estudando as propriedades do revelador Continental, em comparação com o Kodak padrão, concluiu: o revelador Continental apresenta potencial redutor médio; com a combinação 22°C / 4 minutos permite a obtenção de radiografias de qualidade aceitável; pode ser utilizado como rápido, se utilizado na combinação 30°C / 60 segundos, permitindo boa qualidade até o 15º dia, quando começa a declinar; a degradação ocorreu após 60 dias de uso.

TAKAGI et al.⁹⁹, em 1981, pesquisaram a eficácia de um anti-oxidante, adicionado para prolongar o potencial redutor do revelador. Concluíram que a presença do produto anti-oxidante dobrou o período médio de utilização da solução reveladora, sem mudanças nas propriedades sensitométricas das radiografias obtidas.

TAVANO¹⁰², em 1981, pesquisou a atividade química das soluções reveladoras Continental, Hexa, Sillib e Kodak, processando três tipos de filmes periapicais disponíveis no mercado nacional. Sem considerar os fatores contaminação, oxidação e luz de segurança, analisou somente a quantidade de filmes processados. Definiu a diminuição da atividade química da solução como exaustão, diferindo da degradação, quando são acrescidos os fenômenos depleção, oxidação e tempo de uso.

RIBEIRO⁸¹, em 1982, analisou as propriedades sensitométricas de filmes Ultra-speed processados na solução Hexa pura e diluída (1:1), em comparação com a Kodak padrão, concluindo: ambas as concentrações da solução Hexa produziram radiografias de qualidade inferior à Kodak; a degradação ocorreu em 56 dias para a pura e em 28 dias para a diluída; o pH não

apresentou variações durante o experimento, não se relacionando com a degradação.

SILVEIRA⁹³, em 1982, pesquisou as soluções reveladora e fixadora Kodak concentradas, processando filmes Ultra-speed, durante 75 dias, com as combinações 20°C / 5 minutos, 22°C / 4 minutos, 25°C / 3 minutos, concluindo: as radiografias mostraram resultados semelhantes para todas as combinações; a degradação ocorreu após o 62º dia, estudada com 20°C / 5 minutos; o pH das soluções apresentou poucas variações; ocorreu ligeira elevação da densidade óptica e cor das soluções; a partir do 21º a cor do revelador tornou-se marron claro, sem relacionamento com a degradação da solução; a cor do fixador permaneceu praticamente inalterada durante todo o experimento.

SILVA⁹², em 1982, estudando o comportamento e a degradação das soluções Kodak, por 90 dias, concluiu: as melhores combinações temperatura/tempo foram - 20°C / 5 minutos e 30°C / 60 segundos; a degradação iniciou-se no 62º dia; radiografias do simulador de mandíbula apresentaram resultados satisfatórios até o 90º dia; pH e cor do fixador apresentaram poucas variações; o revelador apresentou alteração na cor após o 21º dia, mas o pH praticamente não alterou.

TAVANO; RAYMUNDO JÚNIOR¹⁰⁷, em 1982, pesquisaram o comportamento das soluções reveladora e fixadora Kodak, em pó, mediante a análise sensitométrica de filmes periapicais. Houve variação somente no último experimento (180 dias), com uma pequena diminuição na densidade base e de velamento e na densidade máxima; a análise subjetiva das radiografias de um simulador confirma esse achado; o pH e a cor praticamente não se alteraram.

BARATIERI; TAVANO; NAGEM FILHO¹⁴, em 1984, pesquisaram a exaustão do revelador e reforçador Kodak, mediante análise sensitométrica, análise subjetiva, pH e cor. Utilizando tanques de 200 ml, processaram 304 filmes periapicais, em 15 processamentos padronizados de 20 filmes cada, num período de 8 horas. Os resultados permitiram concluir: ocorrência de comportamento irregular da solução, sem prejuízo da qualidade de imagem; leve aumento na densidade radiográfica após o 10º

processamento; redução leve do pH do primeiro ao último processamento; cor mais densa ao término do experimento.

THUNTY; WEINBERG¹¹¹, em 1984, estudaram o efeito da depleção das soluções, mediante análise sensitométrica e análise subjetiva do padrão de qualidade, utilizando uma processadora automática Peri-Pró, permitindo o processamento com níveis baixos de soluções.

MENDONÇA⁶⁹, em 1988, estudou a atividade química das soluções Kodak convencional e Inodon monobanho. Processando filmes Ektaspeed em 25 ml de soluções, avaliou densidade óptica, densidade de volume, pH e cor, além da avaliação subjetiva, concluindo: a solução Kodak foi mais satisfatória quanto à exaustão, provavelmente devido à queda rápida do potencial fixador da solução Inodon; alterações morfológicas e quantitativas de prata metálica conforme o tempo de exposição, tempo de processamento e exaustão; alterações de pH pouco significativas, não influenciando na atividade química das soluções; alterações da cor em ambas as soluções, independente da exaustão.

MONTEBELO FILHO⁷⁰, em 1991, pesquisou a degradação das soluções Kodak, prontas para uso, em recipientes de plástico (protegidos) e de vidro (desprotegidos), mediante o processamento de filmes Ektaspeed em câmaras portáteis. As análises da densidade óptica, densidade de volume, análise subjetiva, pH e cor, permitiram concluir: o período médio até a degradação das soluções ficou em 28 dias para os recipientes de plástico protegidos e em 35 dias para os recipientes de vidro desprotegidos; o número médio de processamentos ficou em 104 para a solução protegida e em 130 para a desprotegida; pH e cor apresentaram alterações insignificantes; a influência da temperatura não foi significativa na degradação da solução; não foi possível detectar as influências do ar e da luz na degradação.

PROPOSIÇÃO

3- PROPOSIÇÃO

Revisando a literatura, observamos a existência de poucas publicações dedicadas a processamentos em câmaras escuras portáteis. Este método de processamento é o utilizado pela maioria dos consultórios odontológicos, devido ao pequeno volume de processamentos necessários e pequenas dimensões dos filmes utilizados. Satisfazendo às necessidades diárias, sem desperdício de químicos e de espaço físico, as câmaras escuras portáteis desempenham papel importante na atuação profissional do cirurgião-dentista.

Devido a isso, propusemo-nos a estudar o comportamento das soluções reveladora e fixadora, prontas para uso, das marcas Sillib e Kodak, simulando as condições normalmente aplicadas em consultórios odontológicos, através da comparação de dados obtidos mediante densidade óptica e análise subjetiva, com as seguintes finalidades:

1 - Analisar o período de utilização das soluções reveladoras até a sua degradação.

2 - Determinar o número de processamentos executáveis até a degradação das soluções.

3 - Avaliar a influência da variação da temperatura na degradação das soluções.

4 - Pesquisar a influência das alterações do pH na degradação das soluções.

5 - Verificar a influência do ar na degradação das soluções, mediante a utilização de recipientes protegidos e desprotegidos.

6 - Estudar a influência dos recipientes de polietileno e vidro sobre a degradação das soluções.

MATERIAL E MÉTODO

4- MATERIAL E MÉTODO

4.1- MATERIAL

4.1.1- Filmes

Foram utilizados filmes periapicais da marca Kodak, Ektaspeed, EP - 21, de emulsão nº 3401442019, fabricados pela Eastman Kodak Company, Rochester, USA, classificados no grupo "E" quanto à sensibilidade, que corresponde à faixa de 24-48 röntgens-recíprocos (R^*), segundo a especificação nº 22 da ADA (American Dental Association). O vencimento era de um ano e meio após o início do experimento (fevereiro / 1996). Foram armazenados nas porções inferiores de um refrigerador, para manutenção de 10-21°C / 50-70°F, conforme especificações do fabricante.

4.1.2- Câmara escura

Foram utilizadas duas câmaras escuras portáteis, da marca MPG, fabricadas por Manoel Pereira Gonçalves Ind. e Com. O formato deste tipo de câmara é o de uma caixa retangular, com 20 cm de altura, 20,5 cm de largura e 32 cm de comprimento. Confeccionada com lâminas de acrílico vermelho de 3 mm de espessura, apresenta uma tampa escamoteável, de 33 cm de comprimento e 22,5 cm de largura, com abertura anterior. Na sua face frontal, apresenta dois orifícios circulares de 10 cm de diâmetro, com duas mangas elásticas pretas, para introdução das mãos (fig.1 e 2).

4.1.3- Medidor de densidade óptica

Para medição da densidade óptica dos filmes radiográficos, foi empregado um fotodensitômetro da marca M.R.A., calibrado conforme as especificações do fabricante, com abertura de 2 mm de diâmetro para todas as leituras. O registro da densidade óptica aparece em valores numéricos num "display" digital (fig. 3).

4.1.4- Medidor de pH

Para a medição do pH das soluções reveladora e fixadora foi empregado um aparelho da marca Alphalab, modelo PA 200, fabricado pela Alphalab Ind. e Com. A estabilização da voltagem foi realizada por um estabilizador automático eletrônico, marca Kron, fabricado pela Kron Ind. Eletro-Eletrônica LTDA. A medição foi realizada diretamente nos recipientes dos químicos, sem agitação magnética. A presença do agitador magnético no experimento deve-se ao fato de a haste e o grampo que sustenta o sensor de pH estarem posicionados no corpo do agitador. Esta fase do experimento foi executada no Laboratório de Farmacologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP (fig. 4).



Figura 1 - Câmara portátil para processamento radiográfico (M.P.G.)

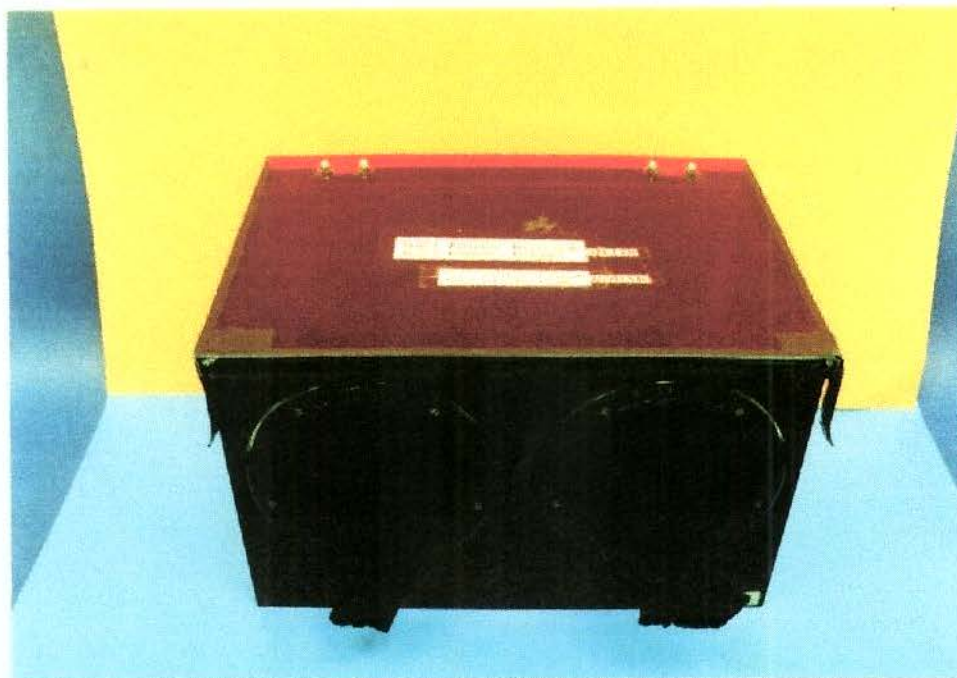


Figura 2 - Câmara escura portátil com fita adesiva preta.

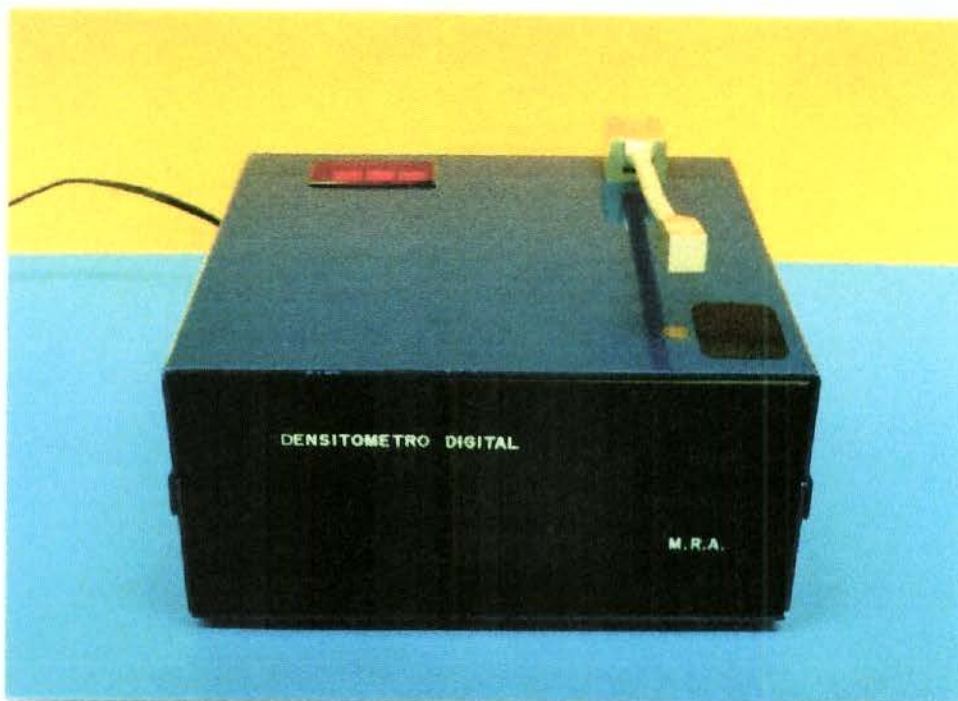


Figura 3 - Fotodensitômetro digital de raios X (M.R.A.).

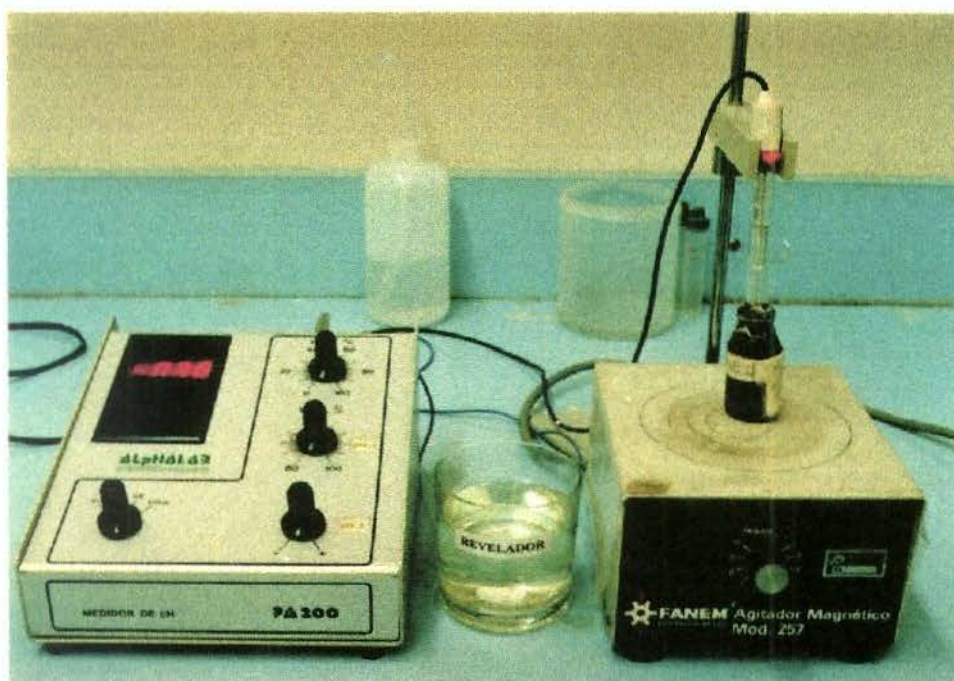


Figura 4 - Medidor de pH (Alphalab PA 200) / Agitador Magnético (FANEM - Mod.257).

4.1.5- Penetrômetro

O penetrômetro constitui-se de um dispositivo absorvedor de radiação, em forma de escada, com vários degraus de iguais espessuras, confeccionado normalmente em alumínio. Os diferentes graus de absorção permitem a confecção de curvas características mediante a análise sensitométrica.

Foi confeccionado, para obtenção de radiografias padronizadas, um penetrômetro de alumínio de 4 mm de espessura, tendo parte de sua superfície superposta por 2 mm de chumbo, como utilizado por RIBEIRO⁸¹, SILVA⁹², SILVEIRA⁹³, BARATIERI^{13, 14}.

Este penetrômetro apresentava um pedestal de madeira, sobre o qual um bloco de espuma rígida foi colado. Nesta espuma foi entalhada uma depressão para encaixe de um filme periapical. Sobre a depressão, na face frontal da espuma, foi adaptada a lâmina de alumínio e sobre esta, parcialmente, a lâmina de chumbo (fig. 5 e 6).

4.1.6- Simulador

Para obtenção de radiografias padronizadas, simulando as estruturas dentárias, foi confeccionado um simulador, com a inclusão de uma mandíbula humana em uma substância equivalente ao tecido humano. Desta forma conseguia-se a simulação dos tecidos moles e a formação de radiação secundária, conforme os trabalhos de ALVARES et al.¹⁰.

A substância utilizada foi a resina acrílica de polimerização lenta, termopolimerizável, marca Clássico, transparente. Inicialmente, foi realizada uma escultura em cera de quatro partes: 1 - base e língua; 2 - bochecha e lábio; 3 - gengiva do lado vestibular; 4 - gengiva do lado lingual. Estas partes, separadamente, foram incluídas em muflas com gesso, e posteriormente prensadas em acrílico. As quatro partes foram posicionadas e unidas entre si por meio de resina acrílica autopolimerizável da mesma marca.

Uma ranhura do lado lingual permitia a adaptação do filme com o longo eixo na horizontal, associado a um penetrômetro diminuto, para posterior leitura densitométrica (fig. 7 e 8)



Figura 5 - Penetrômetro (vista anterior).

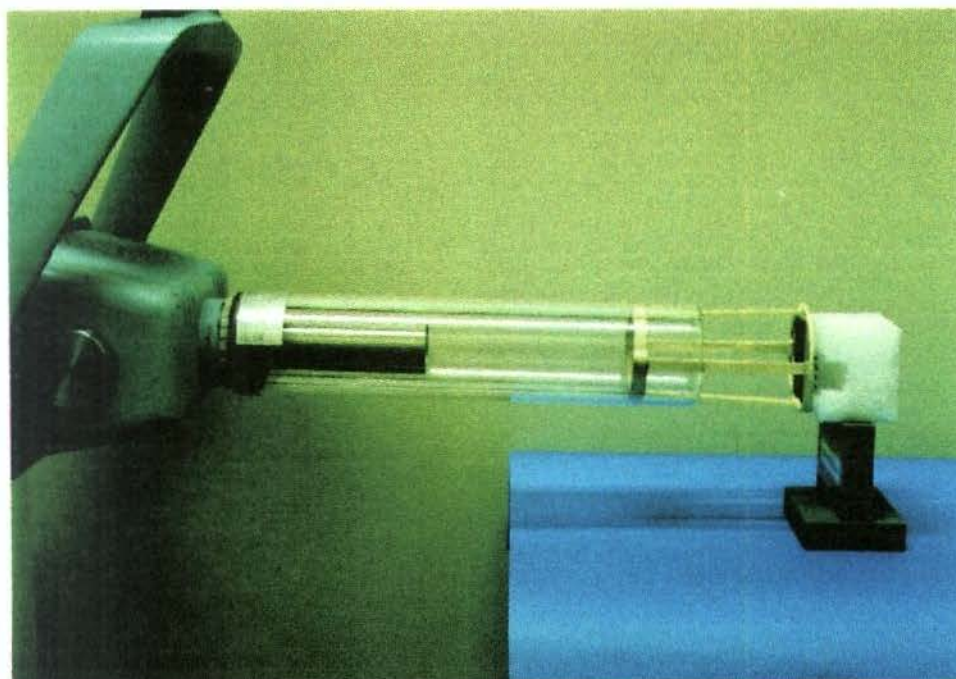


Figura 6 - Penetrômetro (posicionado para exposição)



Figura 7 - Simulador de mandíbula (vista anterior).

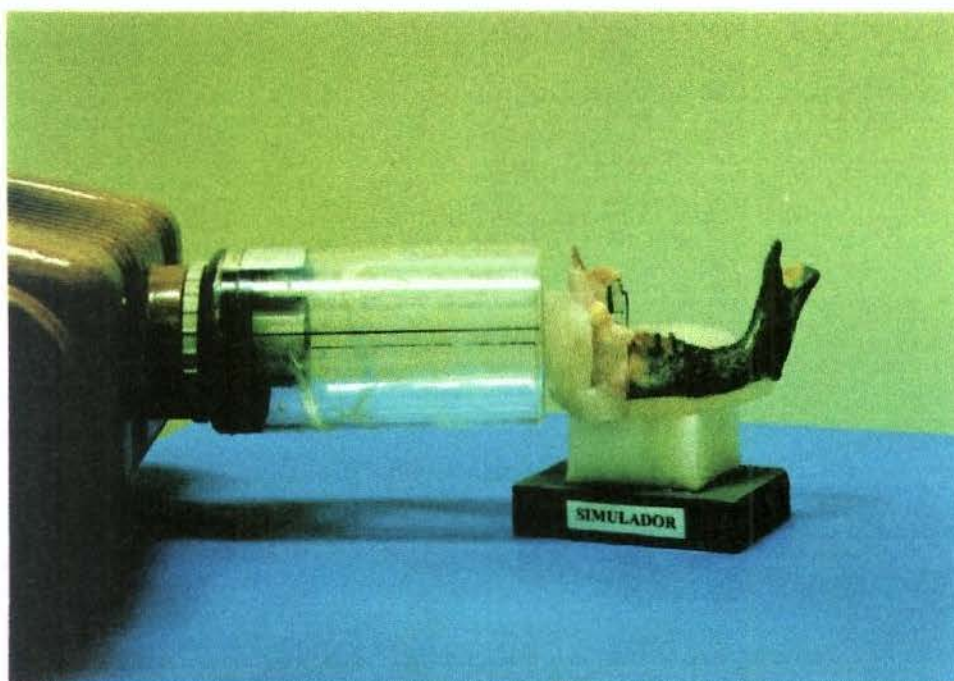
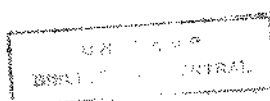


Figura 8 - Simulador de mandíbula (posicionado para exposição).

O simulador de mandíbula foi utilizado de acordo com os trabalhos de TAVANO¹⁰², RIBEIRO⁸¹, SILVEIRA⁹³, BARATIERI, N.M.M., TAVANO, O., NAGEM FILHO, H.¹⁴.

4.1.7- Marcadores de filme

A identificação dos filmes foi realizada por letras e números metálicos para filmes intra-bucais, da marca HAWE - NEOS DENTAL - Suisse, adaptados num dos extremos dos filmes, correspondente à área de exposição direta (fig. 5).



4.1.8- Recipientes para os químicos

Foram utilizados recipientes de Polietileno (plástico), pretos opacos, que vêm com as câmaras escuras, e de Vidro, incolores (copos), todos com capacidade para 200 ml. Os recipientes de plástico e de vidro foram agrupados separadamente nas duas câmaras escuras, sendo aí divididos em dois grupos: 1-desprotegidos e 2-protegidos. Os desprotegidos deixavam os químicos descobertos durante todo o experimento; os protegidos receberam uma tampa uniforme de isopor para diminuição da quantidade de ar em contato com os químicos (fig. 9, 10, 11, 12).

4.1.9- Soluções para processamento

As soluções reveladora e fixadora empregadas no processamento foram adquiridas em casas de artigos dentários, em frascos de 1 litro, prontas para uso, e vertidas nos recipientes pouco antes da sua utilização, sendo as seguintes:

- SILLIB: da Sillib Material Fotográfico LTDA, com vencimento para 03/MAR/96 (22 meses após início do experimento).

- KODAK: da Kodak Brasileira Comércio e Indústria LTDA, fabricadas em NOV/93, com vencimento para NOV/95 (17 meses após o início do experimento).

4.1.10- Termômetros

A temperatura ambiente foi registrada por meio de um termômetro de parede, que fornece as temperaturas momentânea, máxima e mínima num determinado período. Para o processamento pelo método temperatura/tempo, foi utilizado um termômetro de imersão. Ambos da marca Incoterm (fig.13).

4.1.11- Colgaduras

As colgaduras utilizadas no processamento foram as do modelo "CAL", plásticas, conforme Pat. Req. USP 9.301.586, que permite processamento simultâneo de vários filmes, com o longo eixo na vertical, e as colgaduras individuais, em aço (grampos), da marca JON (fig.14).



Figura 9 - Recipientes de polietileno (desprotegidos).

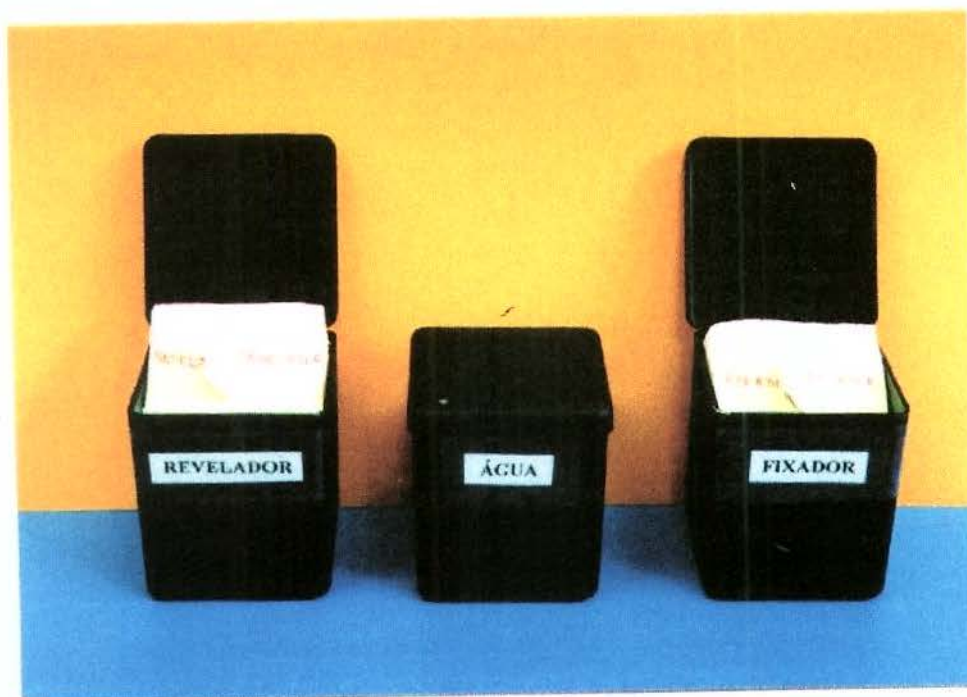


Figura 10 - Recipientes de polietileno (protegidos).

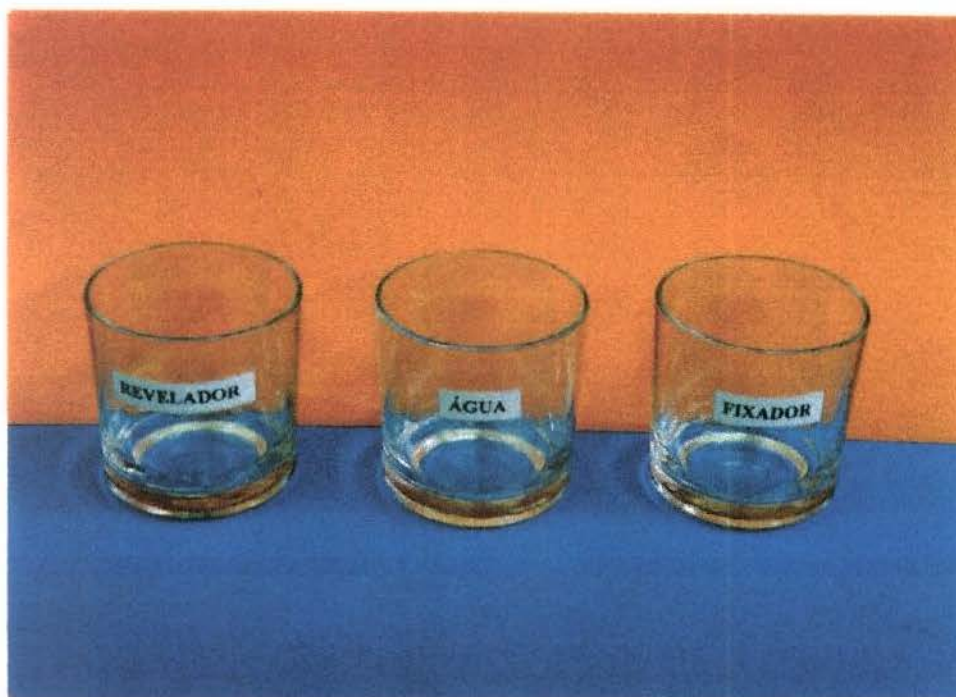


Figura 11 - Recipientes de vidro (desprotegidos).

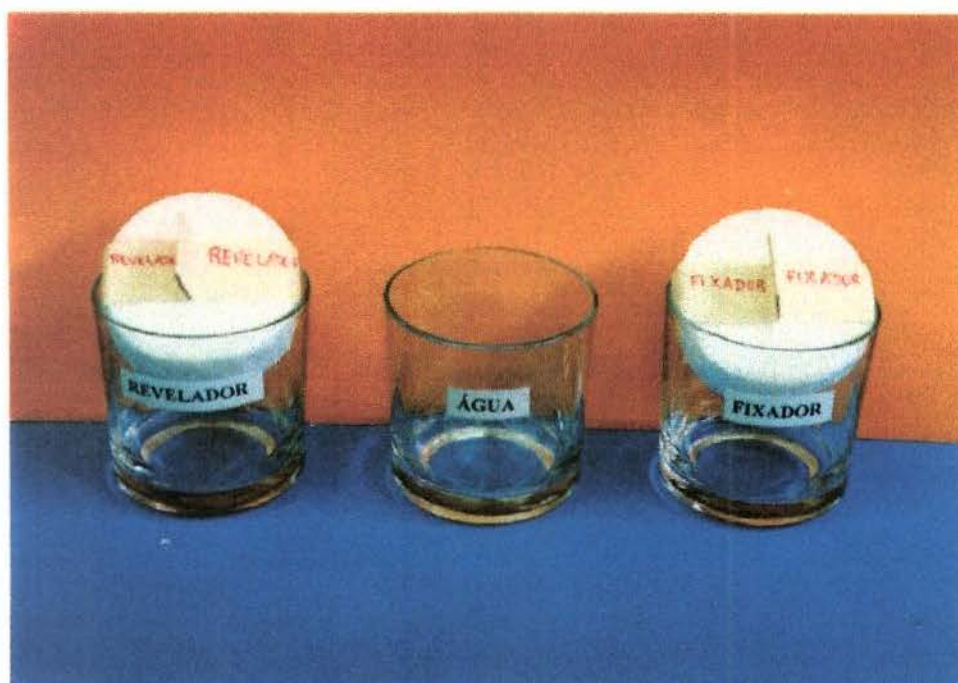


Figura 12 - Recipientes de vidro (protegidos).

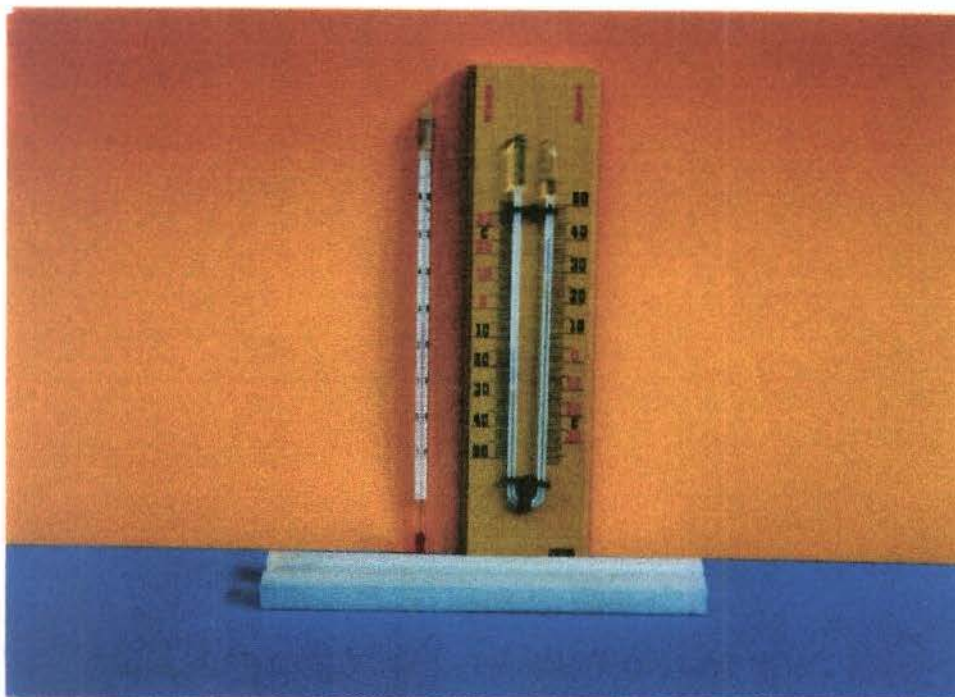


Figura 13 - Termômetros (para leitura dos químicos / para leitura ambiente).

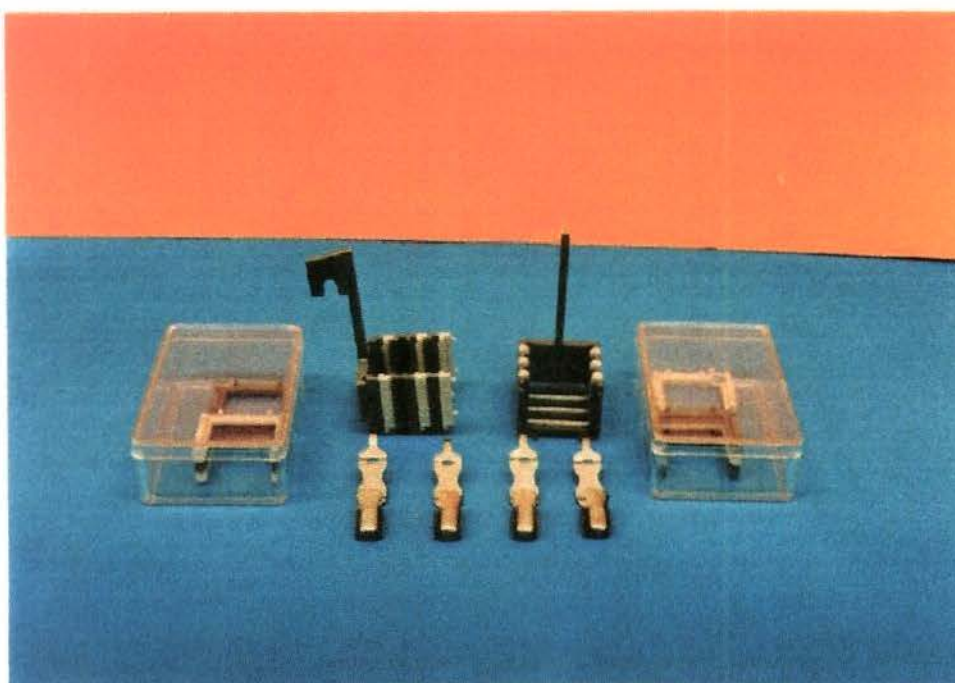


Figura 14 - Grampos de aço e Colgaduras plásticas (mod. "CAL")

4.1.12- Feixe de radiação e suas características

Como fonte produtora de raios X, foi utilizado um aparelho GE (General Electric), modelo 100, com filtragem total equivalente a 2,5 mm de alumínio. Os fatores aplicados foram:

- Para o penetrômetro: Tempo de exposição - 60 impulsos (1 seg.)
40 Kvp / 15 mA
Distância foco/filme - 50 cm

Esta distância foi conseguida com a utilização de um cilindro acrílico de 40 cm, acessório do próprio aparelho GE, associado a um dispositivo plástico para direcionamento do feixe de radiação na técnica de paralelismo (fig. 6). Esta distância foi mantida rigorosamente em todas as exposições, conforme os trabalhos de TAVANO¹⁰², SILVEIRA⁹³, PINHO⁷⁶, BARATIERI^{13, 14}.

A kilovoltagem foi determinada de acordo com a norma PH 2.9 - 1964 da American Standard Association, que trata da sensitometria de filmes radiográficos, onde recomenda que, em se existindo variação da kilovoltagem do aparelho, deve-se utilizar aquela que permita redução da radiação pela metade, ao ser acrescentado 2 mm de alumínio à filtragem inerente do aparelho (camada semi-redutora).

- Para o Simulador: Tempo de exposição - 15 impulsos (0,25 seg.)
65 Kvp / 10 mA
Distância foco/filme - 20 cm

Esta distância foi conseguida com a utilização de um cilindro curto, também acessório do próprio aparelho GE (fig. 8).

4.2 - MÉTODO

Todos os testes iniciaram-se numa segunda-feira, portanto, grupos de cinco números (segunda à sexta-feira) encontram-se em seqüência, intercalados por dois intervalos (sábado e domingo). Os casos onde o intervalo é maior de dois dias correspondem a feriados que ocorreram durante o experimento. Desta forma, simulou-se as condições de um consultório odontológico, com funcionamento normal em dias comerciais.

A seqüência registrada indica a ordem em que as radiografias do penetrômetro ocupavam, no total de filmes, já que eram processados cinco filmes diariamente, sendo um do penetrômetro e outros quatro do simulador.

4.2.1- Exposição dos filmes

Foram expostos filmes em quantidade suficiente para simular o número médio de processamentos de um consultório odontológico e possibilitar a avaliação das soluções, desde o primeiro processamento até a sua degradação total; e processados cinco filmes diariamente; um, para confecção das curvas características, exposto no penetrômetro, e outros quatro, para análise subjetiva, expostos no simulador.

As datas e horas de exposição foram devidamente registradas, indicando que os filmes processados haviam sido expostos de duas a quarenta e oito horas antes.

Os filmes expostos no penetrômetro, quando devidamente posicionados, apresentavam um terço sob o chumbo, um terço sob o alumínio, e o outro terço completamente exposto; portanto, sua superfície ficava dividida em três faixas:

- 1- Faixa de densidade base e velamento (DBV). Área protegida pela lâmina de chumbo, que não recebeu radiação, onde foram analisadas somente as alterações promovidas pela atividade das soluções processadoras; faixa de exposição mínima.
- 2- Faixa de alumínio (AL). Área protegida somente pela lâmina de alumínio; faixa de exposição média.

- 3- Faixa de exposição direta (ED). Área sem proteção, onde a radiação atingia diretamente o filme; faixa de exposição total.

Os filmes expostos no simulador proporcionaram imagens padronizadas para comparação e verificação subjetiva durante o desenvolvimento de todo o experimento. A análise subjetiva permitia a identificação de condições visuais para a realização de diagnóstico. Na superfície oclusal dos dentes era posicionado um pequeno penetrômetro, com a finalidade de proporcionar também faixas de exposição total, intermediária e mínima, para posterior leitura densitométrica. Este penetrômetro foi montado na borda superior de uma delgada lâmina de alumínio, utilizada para adaptação dos filmes na ranhura do simulador, e que permanecia na face posterior do filme.

As exposições foram realizadas da maneira mais padronizada possível, e os filmes foram processados no máximo dentro de 48 h após a sua exposição.

A identificação dos filmes foi realizada com letras e números metálicos, aderidas à face sensível dos mesmos, coincidindo com as faixas de exposição direta. As letras, de A até H, indicavam as combinações testadas:

- | | | |
|-----|---------------------|----------------|
| A - | Sillib- Polietileno | - Desprotegido |
| B - | Sillib- Polietileno | - Protegido |
| C - | Sillib- Vidro | - Desprotegido |
| D - | Sillib- Vidro | - Protegido |
| E - | Kodak- Polietileno | - Desprotegido |
| F - | Kodak- Polietileno | - Protegido |
| G - | Kodak- Vidro | - Desprotegido |
| H - | Kodak- Vidro | - Protegido |

Os números que sucediam as letras indicavam a ordem em que os filmes foram processados.

Foram utilizadas letras para indicar a combinação testada devido à quantidade de números disponíveis. Dois conjuntos de identificadores de filmes periapicais foram utilizados, cada um apresentando letras de A - Z e números de 0 - 9. Como a numeração dos filmes já utilizaria todos os números disponíveis, foi necessário a utilização das letras.

4.2.2- Processamento dos filmes

Buscando as condições de um consultório odontológico, as câmaras escuras foram posicionadas em local protegido dos efeitos da iluminação direta natural ou artificial, mas permitindo a movimentação normal do profissional no ambiente de trabalho.

O experimento foi realizado em duas etapas: Teste 1 - para as soluções Sillib e Teste 2 - para as soluções Kodak. Cada teste foi composto de quatro combinações: polietileno / desprotegido; polietileno / protegido; vidro / desprotegido e vidro / protegido.

Os recipientes de polietileno ficaram agrupados em uma caixa e os de vidro em outra. Os protegidos foram posicionados próximos à parede posterior da caixa, e os desprotegidos próximos à parede anterior. Os recipientes para o revelador foram posicionados à esquerda, para o fixador à direita, e para a água no centro.

As soluções, na quantidade de 200 ml, foram vertidas nos recipientes somente pouco antes do início do experimento, onde permaneceram até sua completa inatividade química. A água do recipiente intermediário foi substituída a cada cinco processamentos, portanto, diariamente.

Foi utilizado o método temperatura/tempo, antes do início do processamento dos filmes do dia, era anotada a temperatura ambiente e a temperatura das soluções dos três recipientes: revelador, água e fixador.

Como a temperatura não foi controlada por termostato, foi empregada a seguinte tabela para definir previamente o tempo de permanência do filme no revelador, conforme proposta pela Kodak, em 1964, segundo ROSA⁸³:

Temperatura	Tempo
- 16°C.....	8 min.
- 18°C.....	5,5 min.
- 20°C.....	4,5 min. (tempo ideal)
- 21°C.....	4 min.
- 24°C.....	3 min.
- 27°C.....	2,2 min.

Como tempos intermediários, para permitir padronização, adotamos:

Temperatura	Tempo
- 19°C.....	5 min.
- 22°C.....	4 min.
- 23°C.....	3,5 min.
- 25°C.....	2,5 min.
- 26°C.....	2,5 min.

Temperatura abaixo de 16°C inibe a ação de alguns componentes (muito tempo de revelação); temperatura acima de 30°C potencializa a ação de alguns componentes (pouco tempo de revelação), aumentando o velamento e a degradação.

Também antes do início do processamento diário, os recipientes eram levados ao laboratório para a leitura e o devido registro do pH das soluções.

Escolhido o tempo necessário, conforme a temperatura das soluções, controlando em um cronômetro, iniciava-se o processamento de cinco filmes, um do penetrômetro e quatro do simulador. Os filmes permaneciam no revelador, sem agitação, durante o tempo determinado previamente; eram então imersos e agitados na água por 10 segundos, e posteriormente mergulhados no fixador por 10 minutos, permanecendo aí sem agitação. Depois, eram lavados em água corrente abundante, sob uma torneira, e deixados para secar à temperatura ambiente.

No início do experimento foram utilizadas as colgaduras CAL, onde os cinco filmes eram posicionados e processados ao mesmo tempo, o que facilitava muito o processamento. Dessa forma o experimento foi executado até o 5° dia, com 25 filmes processados. À partir do 6° dia, filme 26, as colgaduras CAL foram substituídas pelos grampos de aço, devido à depleção acentuada das soluções.

Essa diminuição de volume, principalmente do revelador, que intumescce o filme, prejudicou e impossibilitou o uso das colgaduras CAL, devido ao posicionamento dos filmes com o longo eixo na vertical. Além do intumescimento do filme, as reentrâncias das colgaduras CAL carregavam maior quantidade de solução quando retiradas dos recipientes. Para o fixador a depleção foi menos acentuada, uma vez que o filme chega já intumescido.

Desta forma, os grampos de aço foram utilizados a partir do processamento do filme nº 26 até o final do experimento, para todos os testes e em todas as combinações. Os grampos de aço facilitavam o posicionamento dos filmes, até mesmo permitindo a inclinação dos mesmos nos recipientes, quando a depleção já era bem acentuada.

Para evitar a abertura inadvertida das tampas das caixas, pela movimentação das mãos no interior das mesmas, durante o processamento, foi utilizada uma fita adesiva preta para prender as tampas ao corpo das caixas.

Imediatamente após o processamento dos filmes do dia, os recipientes de água eram esvaziados, e os recipientes protegidos recebiam as devidas tampas, permanecendo assim até o dia seguinte, quando o processo se repetiria. O experimento foi conduzido nessas condições até a total exaustão das soluções.

4.2.3- Leituras do pH

As leituras do pH foram realizadas antes do início dos processamentos, diariamente, e os valores devidamente anotados. O aparelho medidor de pH era ligado 30 minutos antes da realização das leituras, para estabilização do mesmo. Antes de qualquer leitura, o aparelho era calibrado mediante a utilização de duas soluções-padrão, de pH conhecido "4" e "7".

Calibrado o aparelho, o sensor era mergulhado em cada uma das soluções por determinado tempo, diretamente nos recipientes de processamento, e o valor, apresentado no "display" digital, anotado. Foi adotado 1 minuto como tempo- padrão de espera, após a inserção do sensor, para a anotação do pH. Entre a medição do pH de um recipiente e de outro, o sensor era devidamente lavado com água destilada em abundância, para evitar qualquer contaminação e interferência no resultado seguinte.

Em todas as medições foi tomado o cuidado de impedir que o sensor tocasse paredes ou fundo do recipiente, ou que ficasse parcialmente mergulhado, o que poderia prejudicar a leitura. Finalizada a medição, o sensor era mergulhado em solução neutra, onde permanecia até a próxima utilização.

4.2.4- Leituras no fotodensitômetro

Todas as radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador foram analisadas, quanto à densidade óptica, mediante a utilização do fotodensitômetro.

As radiografias obtidas do penetrômetro receberam 24 leituras em cada uma das três faixas: densidade base e velamento, alumínio e exposição direta. Os 24 pontos eram escolhidos aleatoriamente. Os valores foram devidamente anotados e posteriormente foi obtida a média para cada faixa, o que permitiu a confecção de curvas características e de gráficos comparativos. Portanto, cada radiografia obtida do penetrômetro recebeu leitura densitométrica em 72 pontos.

Da mesma forma, as radiografias obtidas do simulador receberam 5 leituras aleatórias em cada uma das três faixas, cujos valores também foram anotados, com posterior obtenção das médias e confecção de gráficos comparativos. Cada radiografia do simulador recebeu leitura em 15 pontos.

4.2.5- Análise estatística.

Foram estudados três fatores:

- Marcas: SILLIB e KODAK;
- Recipientes: VIDRO e POLIETILENO;
- Proteção: DESPROTEGIDO e PROTEGIDO,

e medidas três variáveis:

- Densidade Base e de Velamento (DBV);
- Alumínio (AL);
- Exposição direta (ED).

As hipóteses iniciais eram:

- existe diferença entre as duas marcas;
- existe diferença entre os dois recipientes;
- existe diferença entre as duas proteções;
- existe diferença entre pelo menos duas combinações dos 3 fatores:

Sillib - Polietileno - Desprotegido
 Sillib - Polietileno - Protegido
 Sillib - Vidro - Desprotegido
 Sillib - Vidro - Protegido
 Kodak - Polietileno - Desprotegido
 Kodak - Polietileno - Protegido
 Kodak - Vidro - Desprotegido
 Kodak - Vidro - Protegido

Para comparação das médias desses fatores, foi utilizada a estatística t para duas amostras com variâncias desconhecidas, mas supostamente equivalentes, cuja expressão é dada por:

$$t_{\text{obs}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t [\alpha / 2; n_1 + n_2 - 2]$$

onde:

$\bar{x}_1$ e $\bar{x}_2$ são as médias da amostra 1 e 2, respectivamente (por exemplo, Sillib e Kodak);

n_1 é o tamanho da amostra 1 (número de observações);

n_2 é o tamanho da amostra 2;

$t [\alpha / 2; n_1 + n_2 - 2]$ é o valor tabelado, a um nível α de significância e $n_1 + n_2 - 2$ graus de liberdade;

S_c é o desvio padrão comum entre as amostras:

$$S_c = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

s_1^2 e s_2^2 são, respectivamente, as variâncias estimadas da amostra 1 e da amostra 2.

Assim, se $t_{\text{obs}} > t_{\text{tab}}$, considera-se a diferença entre as duas médias como significativa.

Foram considerados níveis de significância de 1% e 5%.

RESULTADOS

5- RESULTADOS

Os resultados obtidos estão apresentados neste capítulo, na ordem em que o experimento foi desenvolvido. Para melhor compreensão, quadros e gráficos, correspondentes ao mesmo tipo de combinação estudada, estão agrupados. As radiografias apresentadas nas figuras 15 a 22 correspondem a cada um dos testes realizados; representando o primeiro grupo de filmes processados, um grupo intermediário (o que apresentou-se com imagem aceitável imediatamente antes de uma diminuição acentuada da atividade química) e o grupo final.

As radiografias do penetrômetro apresentavam três faixas distintas de densidade: Densidade Base e Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED). Os valores de densidade óptica registrados correspondem à média das vinte e quatro leituras realizadas para cada uma dessas faixas.

As radiografias do simulador, além da análise subjetiva, com aspectos clínicos de avaliação, também apresentavam as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, com menor área. Os valores de densidade óptica registrados correspondem à média obtida das quatro radiografias do grupo para a mesma faixa. Foram realizadas cinco leituras em cada faixa de cada radiografia. Portanto, a média é resultado de vinte pontos de leitura.

As curvas características apresentadas nos quadros correspondentes foram confeccionadas com as médias do primeiro, do último e de um grupo intermediário de cada teste. Este grupo intermediário foi definido conforme o comportamento de cada combinação testada, onde a escolha efetuada cabia sobre a média que permanecia mais próxima, porém antes, de uma diminuição acentuada. Isto possibilitou a verificação do contraste, subjetivamente, entre os momentos de atividade química aceitável e inaceitável para a obtenção de imagem com finalidade diagnóstica.

5.1 - Sillib

5.1.1- Sillib - polietileno - desprotegido

Todos os dados do experimento com a solução Sillib, em recipientes de polietileno, desprotegidos, estão apresentados no quadro 1. Conseguiu-se o processamento de 145 filmes, até o 44º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 1. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento. As médias para as faixas de AL mantiveram-se constante até o processamento 111º, quando houve diminuição um pouco mais acentuada; desse ponto em diante as médias apresentaram diminuição lenta e gradativa. As médias para as faixas de ED apresentaram diminuição uniforme do início ao fim do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 2. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro, com exceção do processamento 71º, nas faixas AL e ED.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 3.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 2.

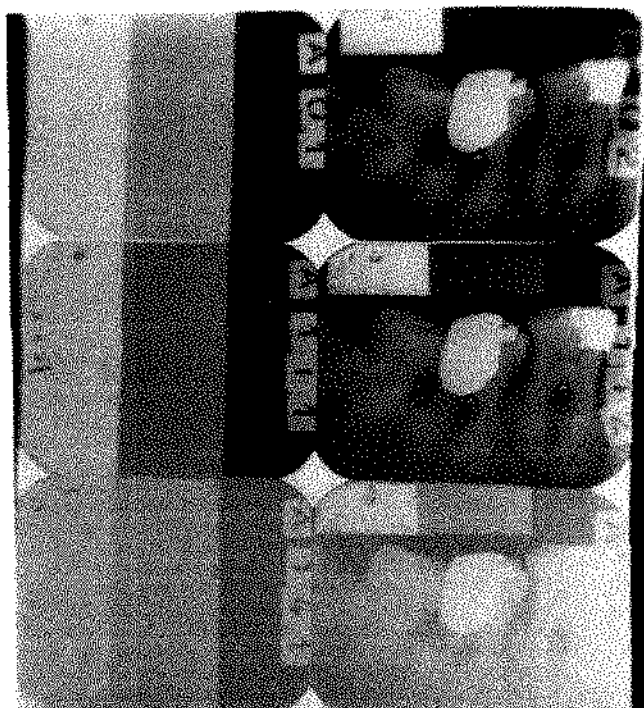


Figura 15 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Sillib-polietileno-desprotegido.



Figura 16 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Sillib-polietileno-protegido.

Quadro 1 - Dados obtidos com a combinação: SILLIB - POLIETILENO - DESPROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	02/05/94	1	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,30	4,75	02/05/94 / 10 h	0,118	0,342	0,972	0,152	1,181	2,209
2	03/05/94	6	26,5	25,5	25	25,5	2'	20"	10'	11,30	4,37	02/05/94 / 10 h	0,117	0,448	1,184	0,176	1,428	2,190
3	04/05/94	11	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,47	4,74	03/05/94 / 10 h	0,135	0,444	1,187	0,181	1,203	2,130
4	05/05/94	16	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	11,18	4,45	05/05/94 / 13 h	0,157	0,461	1,238	0,223	1,270	2,354
5	06/05/94	21	26,5	25	25	25	2'	20"	10'	11,51	4,59	05/05/94 / 13 h	0,137	0,470	1,277	0,200	1,196	2,205
8	09/05/94	26	26	25	25	25	2'	20"	10'	11,10	4,82	09/05/94 / 13 h	0,142	0,490	1,301	0,189	1,253	2,230
9	10/05/94	31	26,5	25,5	26	25,5	2'	20"	10'	11,02	4,60	10/05/94 / 10 h	0,140	0,461	0,213	0,181	1,179	2,071
10	11/05/94	36	27,5	26	27	26	2'	20"	10'	11,01	4,18	10/05/94 / 10 h	0,142	0,478	1,278	0,179	1,201	2,098
11	12/05/94	41	25	24	24,5	24	3'	20"	10'	10,62	4,75	11/05/94 / 15 h	0,142	0,460	1,234	0,177	1,205	2,178
12	13/05/94	46	24	22	22	22	2'	20"	10'	10,90	4,63	11/05/94 / 15 h	0,141	0,421	1,102	0,161	0,975	1,678
15	16/05/94	51	22	20	20,5	20	5'	20"	10'	10,08	5,11	16/05/94 / 10 h	0,145	0,486	1,262	0,176	1,165	2,116
16	17/05/94	56	22,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,20	4,95	16/05/94 / 10 h	0,146	0,505	1,300	0,173	1,125	2,096
17	18/05/94	61	23	20	21	20	5'	20"	10'	10,48	4,68	18/05/94 / 13 h	0,154	0,575	1,460	0,186	1,303	2,319
18	19/05/94	66	22	19	19	19	5'	20"	10'	10,95	4,93	18/05/94 / 13 h	0,147	0,560	1,416	0,192	1,287	2,314
19	20/05/94	71	21	20	19,5	20	4'	20"	10'	9,65	4,74	18/05/94 / 16 h	0,153	0,534	1,085	0,226	0,862	1,235
22	23/05/94	76	24	24	23,5	23,5	3'	20"	10'	10,10	4,88	23/05/94 / 10 h	0,141	0,475	1,083	0,173	0,978	1,542
23	24/05/94	81	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,17	4,77	23/05/94 / 10 h	0,146	0,507	1,145	0,177	1,015	1,610
24	25/05/94	86	24	24	24	24	3'	20"	10'	10,02	4,90	24/05/94 / 14 h	0,145	0,396	0,947	0,168	0,937	1,450
25	26/05/94	91	24	23,5	23,5	23,5	3,5'	20"	10'	10,14	5,00	24/05/94 / 14 h	0,140	0,376	0,910	0,167	0,934	1,449
26	27/05/94	96	22	21	21,5	21	4'	20"	10'	10,19	4,85	25/05/94 / 14 h	0,145	0,407	1,017	0,174	1,000	1,630
29	30/05/94	101	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,12	5,02	30/05/94 / 10 h	0,142	0,443	0,898	0,179	0,799	1,233
30	31/05/94	106	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,05	5,08	30/05/94 / 10 h	0,147	0,471	0,941	0,173	0,830	1,309
31	01/06/94	111	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,12	4,98	30/05/94 / 10 h	0,142	0,453	0,903	0,172	0,851	1,315
36	06/06/94	116	22,5	22	22	22	4'	20"	10'	10,07	4,63	06/06/94 / 10 h	0,132	0,308	0,602	0,159	0,613	0,961
37	07/06/94	121	22,5	22	22	22	4'	20"	10'	10,11	4,95	06/06/94 / 10 h	0,130	0,294	0,794	0,165	0,660	1,019
38	08/06/94	126	22	22	22	22	4'	20"	10'	10,12	4,95	08/06/94 / 15 h	0,129	0,260	0,495	0,149	0,533	0,809
39	09/06/94	131	20,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,12	5,05	08/06/94 / 15 h	0,121	0,258	0,496	0,142	0,514	0,775
40	10/06/94	136	20,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,10	5,02	10/06/94 / 10 h	0,124	0,291	0,563	0,158	0,611	0,922
44	14/06/94	141	21,5	19	19	19	5'	20"	10'	10,10	5,02	14/06/94 / 10 h	0,111	0,196	0,349	0,144	0,394	0,589

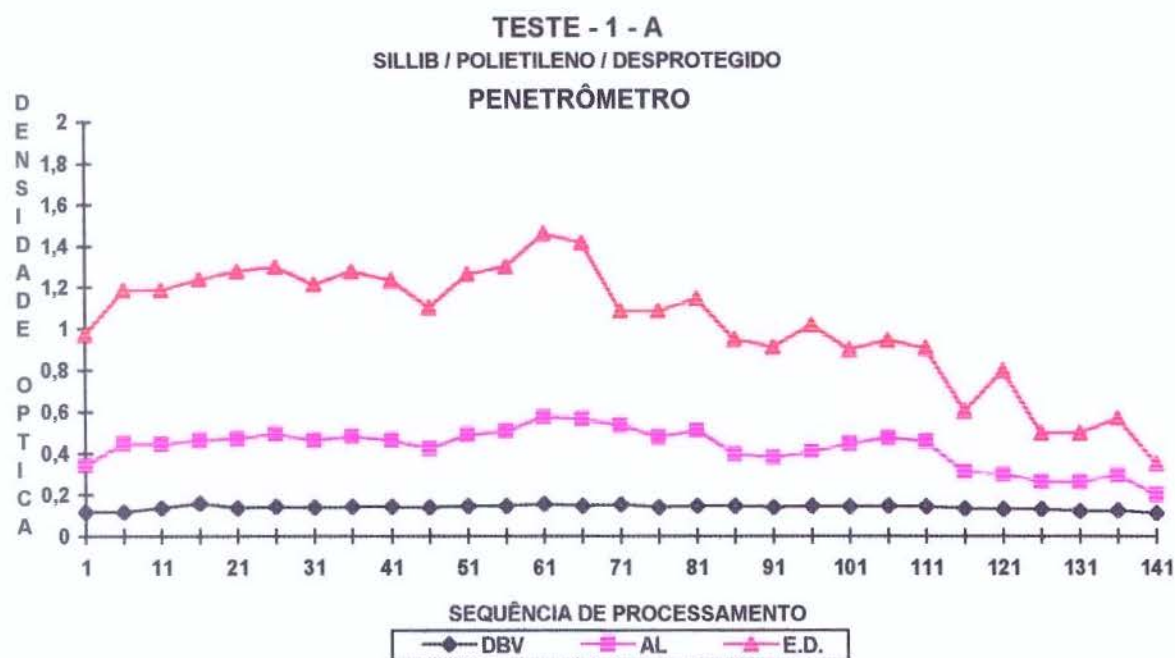


Gráfico 1 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, desprotegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro.

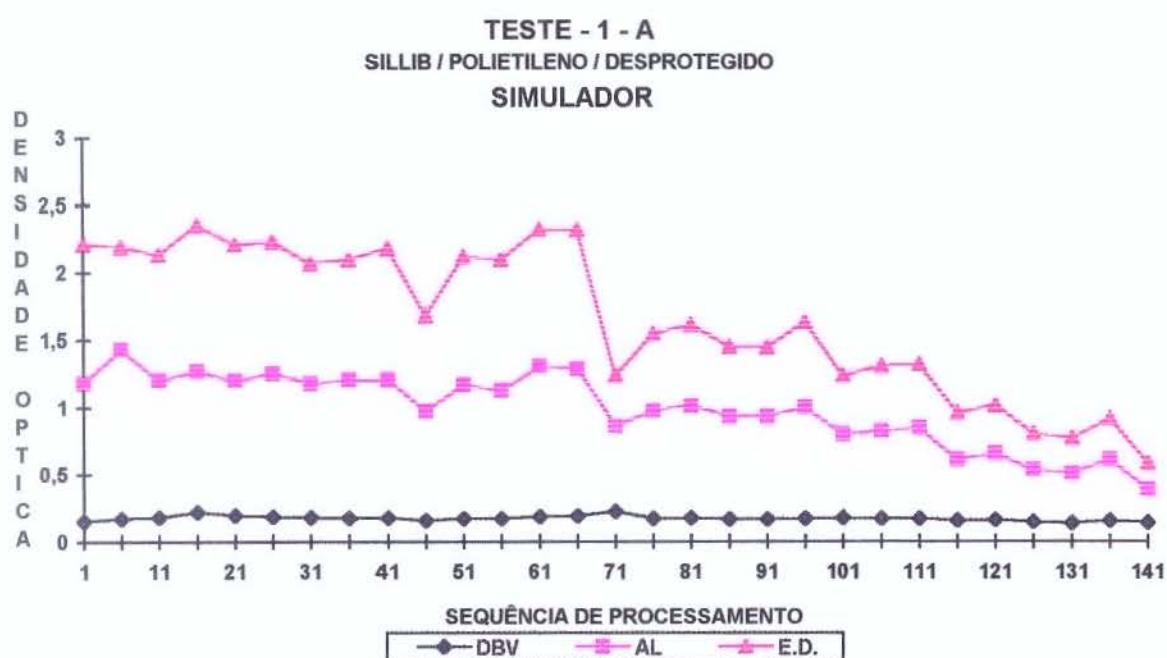


Gráfico 2 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, desprotegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do simulador.

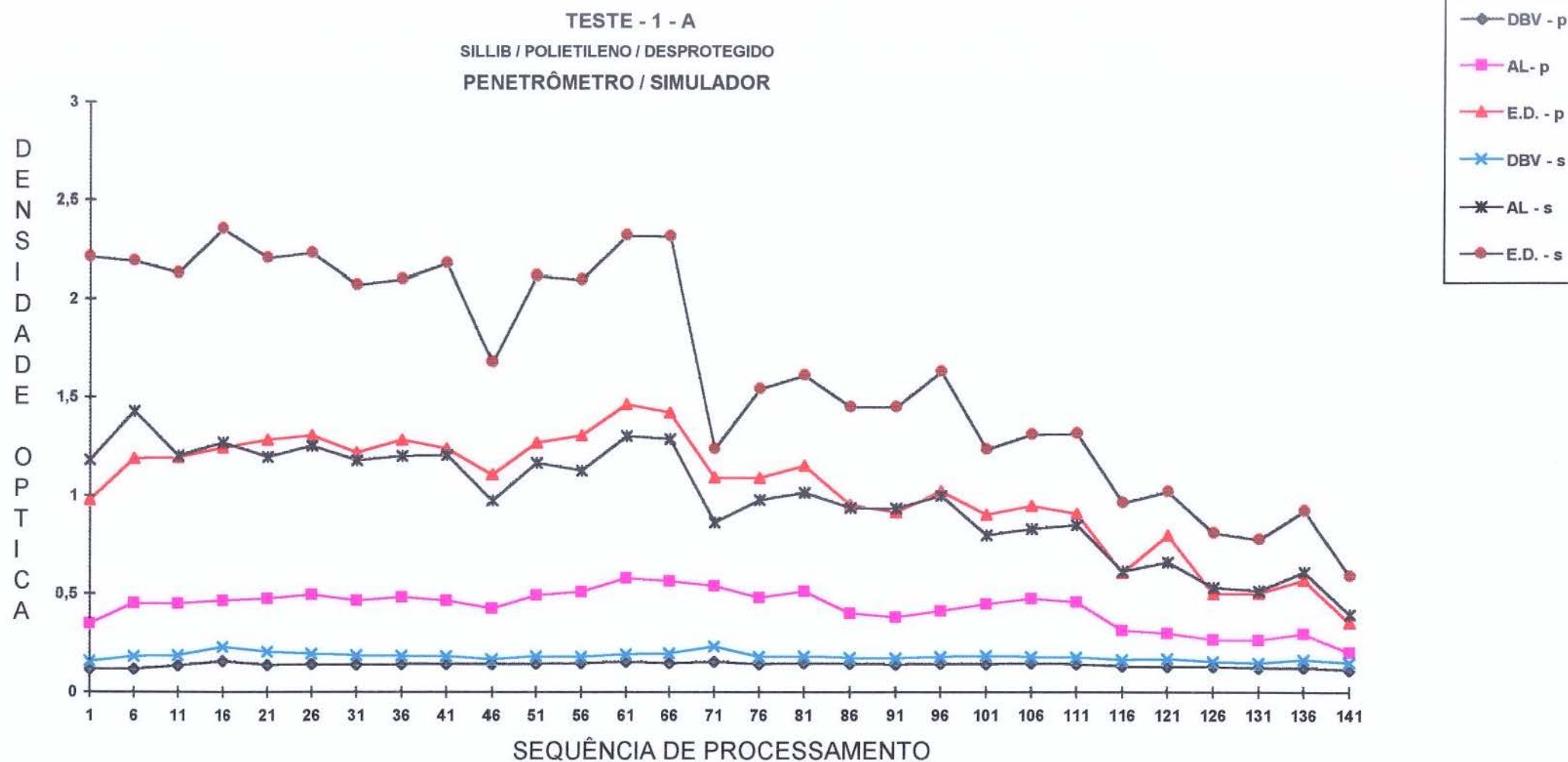
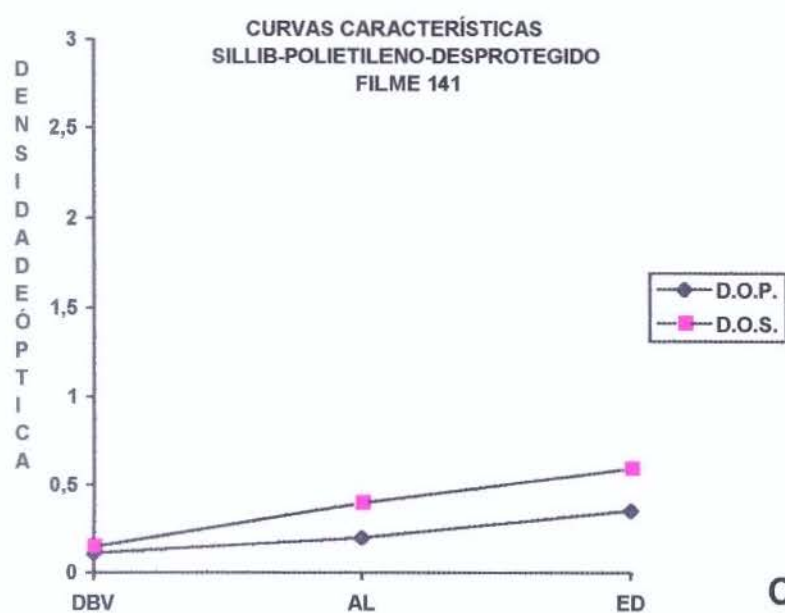
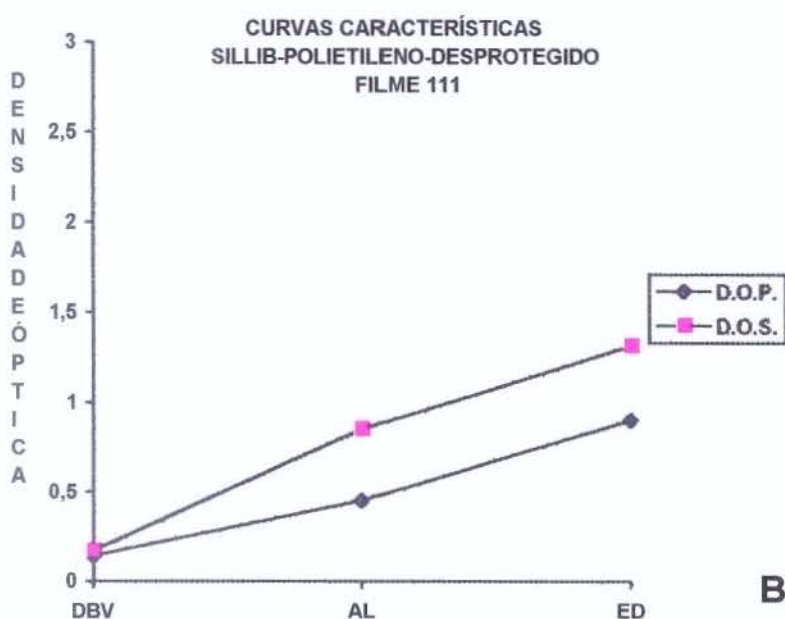
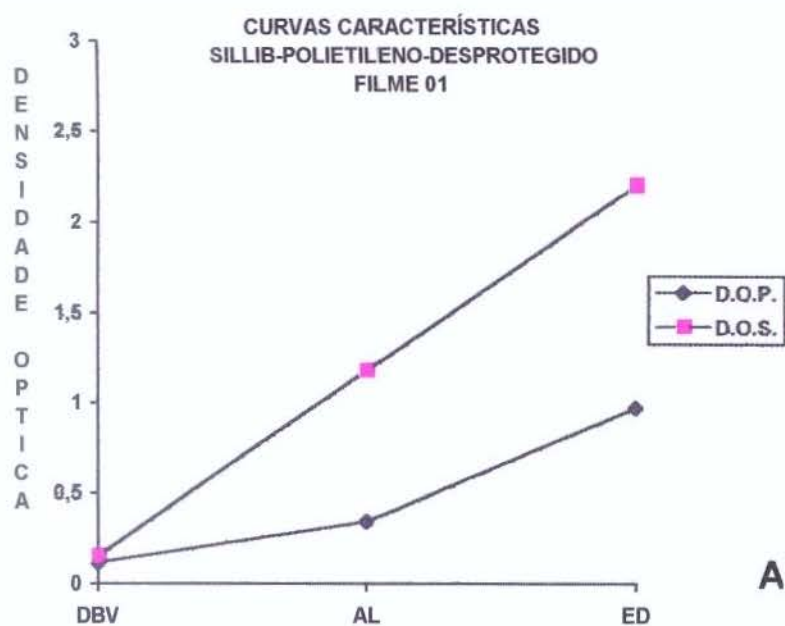


Gráfico 3 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Sillib, desprotegida, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 2 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Sillib - polietileno - desprotegido. A) 1º processamento; B) 111º processamento; C) 141º processamento.

5.1.2- Sillib - polietileno - protegido

Todos os dados do experimento com a solução Sillib, em recipientes de polietileno, protegidos, estão apresentados no quadro 3. Conseguiu-se o processamento de 105 filmes, até o 29º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 4. As médias para a faixa de DBV apresentaram diminuição bem lenta e uniforme do início ao final do experimento. As médias para as faixas de AL mantiveram-se constante até o processamento 66º, quando houve diminuição um pouco mais acentuada; desse ponto em diante, o restante das médias demonstrou diminuição lenta e gradativa. As médias para as faixas de ED apresentaram-se uniforme até o processamento 66º, com exceção do processamento 46º, quando sofreram diminuição brusca, continuando lenta e gradualmente até o final.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 5. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro, com exceção do processamento 46º, com diminuição nas faixas AL e ED.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador encontram-se representadas no gráfico 6.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 4.

Quadro 3 - Dados obtidos com a combinação: SILLIB - POLIETILENO - PROTEGIDO

Dia	Data	Seqüência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	02/05/94	1	27	27	27	27	2'	20"	10'	11,30	4,67	02/05/94 / 10 h	0,141	0,362	1,003	0,171	1,192	2,251
2	03/05/94	6	26,5	25,5	26	25,5	2'	20"	10'	11,36	4,20	02/05/94 / 10 h	0,142	0,461	1,186	0,187	1,265	2,182
3	04/05/94	11	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,80	4,63	03/05/94 / 10 h	0,146	0,450	1,197	0,189	1,213	2,161
4	05/05/94	16	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	11,70	4,48	05/05/94 / 13 h	0,154	0,455	1,199	0,207	1,195	2,186
5	06/05/94	21	26,5	25	25	25	2'	20"	10'	12,18	4,42	05/05/94 / 13 h	0,156	0,441	1,155	0,200	1,168	2,170
8	09/05/94	26	26	25	25	25	2'	20"	10'	12,07	4,45	09/05/94 / 13 h	0,150	0,475	1,245	0,200	1,212	2,186
9	10/05/94	31	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	12,07	4,36	10/05/94 / 10 h	0,134	0,434	1,190	0,181	1,185	2,129
10	11/05/94	36	27,5	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	12,00	4,00	10/05/94 / 10 h	0,137	0,469	1,247	0,177	1,197	2,135
11	12/05/94	41	25	24,5	24,5	24,5	2,5'	20"	10'	11,45	4,52	11/05/94 / 15 h	0,130	0,437	1,186	0,180	1,169	2,002
12	13/05/94	46	24	22	22	22	2'	20"	10'	12,08	4,45	11/05/94 / 15 h	0,132	0,374	0,719	0,170	0,765	1,157
15	16/05/94	51	22	20	20,5	20	5'	20"	10'	11,25	4,67	16/05/94 / 10 h	0,135	0,461	1,193	0,190	1,135	1,910
16	17/05/94	56	22,5	20	20	20	5'	20"	10'	11,40	4,75	16/05/94 / 10 h	0,132	0,407	1,050	0,179	1,125	1,805
17	18/05/94	61	23	20,5	21	20,5	5'	20"	10'	11,70	4,15	18/05/94 / 13 h	0,140	0,552	1,241	0,183	1,134	1,695
18	19/05/94	66	22	19,5	19	19	5'	20"	10'	12,35	4,54	18/05/94 / 13 h	0,132	0,503	1,065	0,185	1,089	1,759
19	20/05/94	71	21	20	19,5	20	5'	20"	10'	10,40	4,66	18/05/94 / 16 h	0,126	0,328	0,553	0,146	0,457	0,654
22	23/05/94	76	24	24	23,5	23,5	3'	20"	10'	10,96	4,48	23/05/94 / 10 h	0,132	0,344	0,610	0,164	0,573	0,843
23	24/05/94	81	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,97	4,10	23/05/94 / 10 h	0,127	0,338	0,603	0,160	0,574	0,839
24	25/05/94	86	24	24	24	24	3'	20"	10'	10,72	4,65	24/05/94 / 14 h	0,121	0,252	0,462	0,140	0,485	0,715
25	26/05/94	91	24	23,5	23,5	23,5	3,5'	20"	10'	10,85	4,65	24/05/94 / 14 h	0,119	0,243	0,446	0,142	0,474	0,704
26	27/05/94	96	22	21	21,5	21	4'	20"	10'	10,85	4,30	25/05/94 / 14 h	0,126	0,266	0,501	0,142	0,472	0,706
29	30/05/94	101	23,5	23,5	23	23	3,5'	20"	10'	10,71	4,56	30/05/94 / 10 h	0,108	0,183	0,312	0,115	0,304	0,456

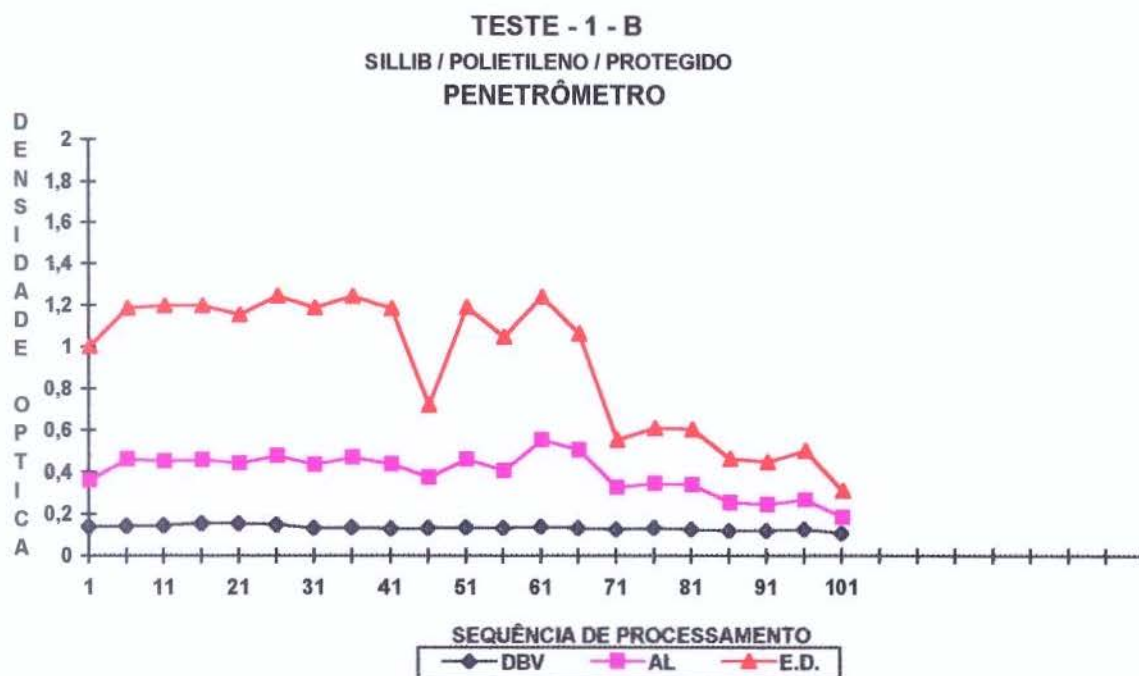


Gráfico 4 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, protegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro.

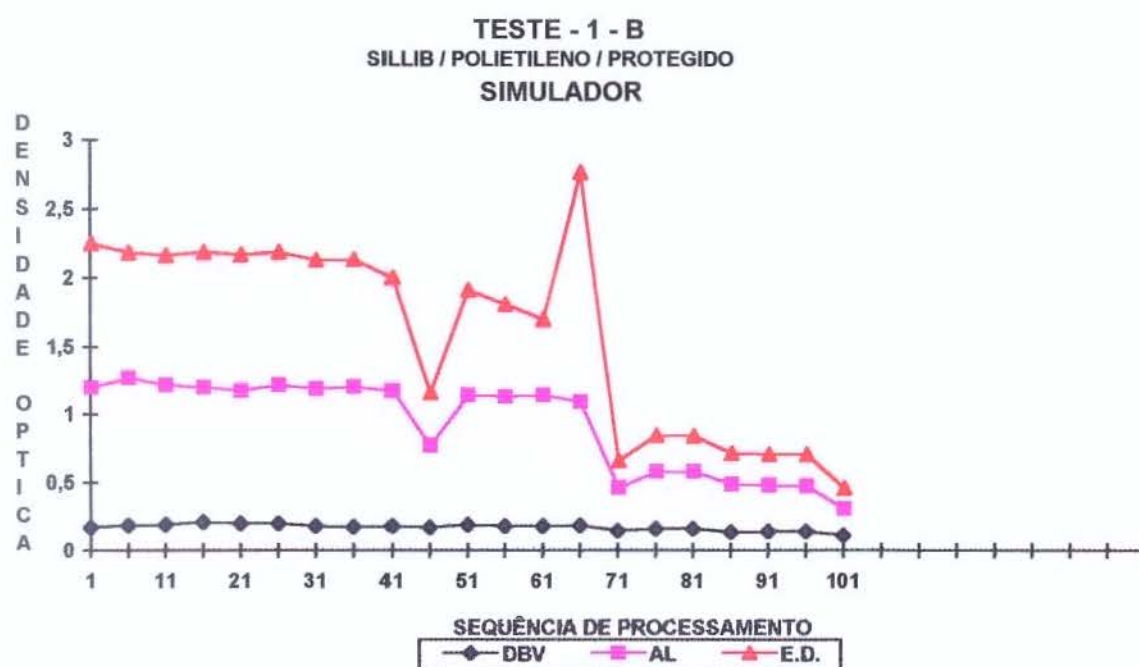


Gráfico 5 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, protegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do simulador.

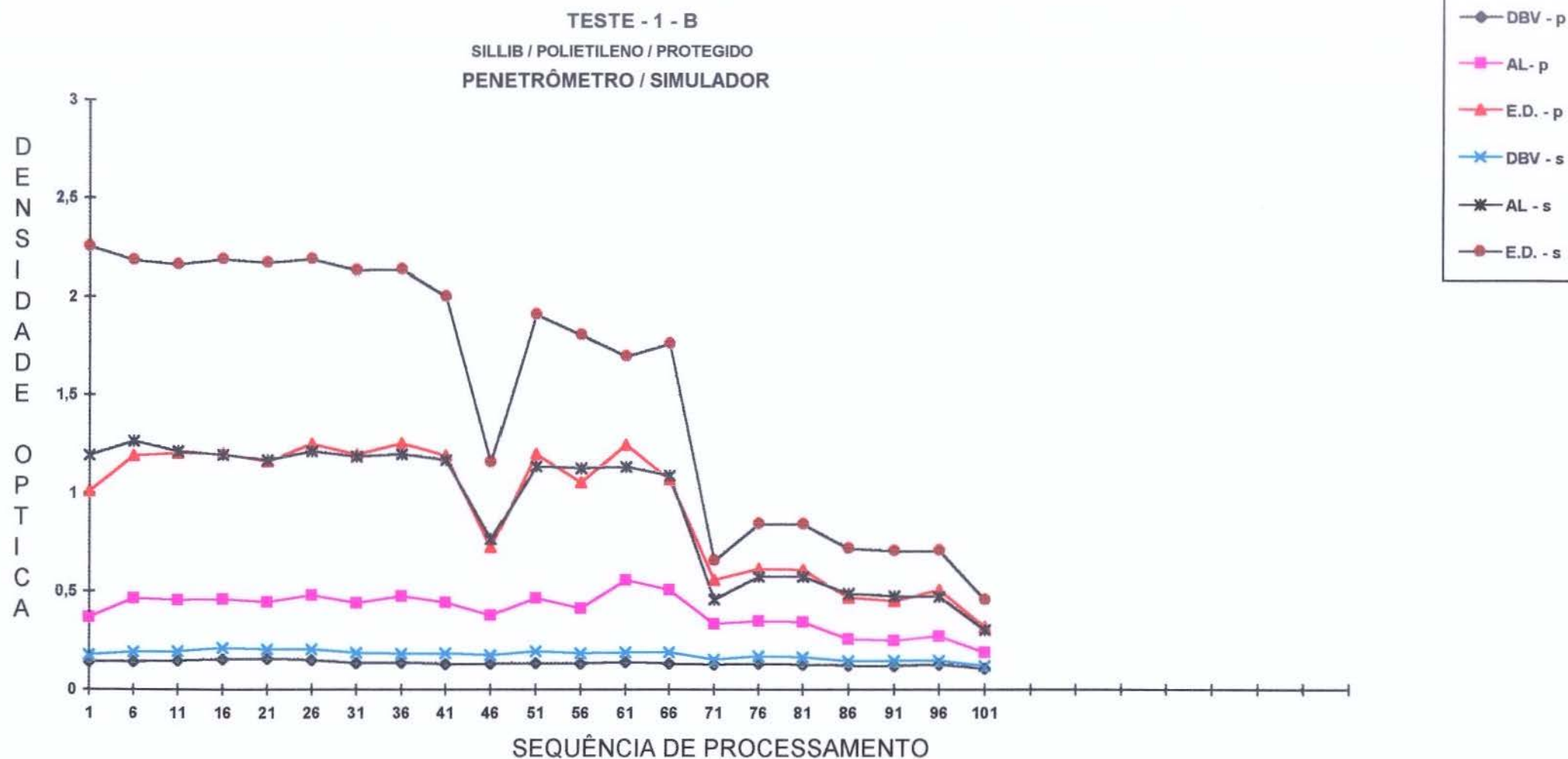
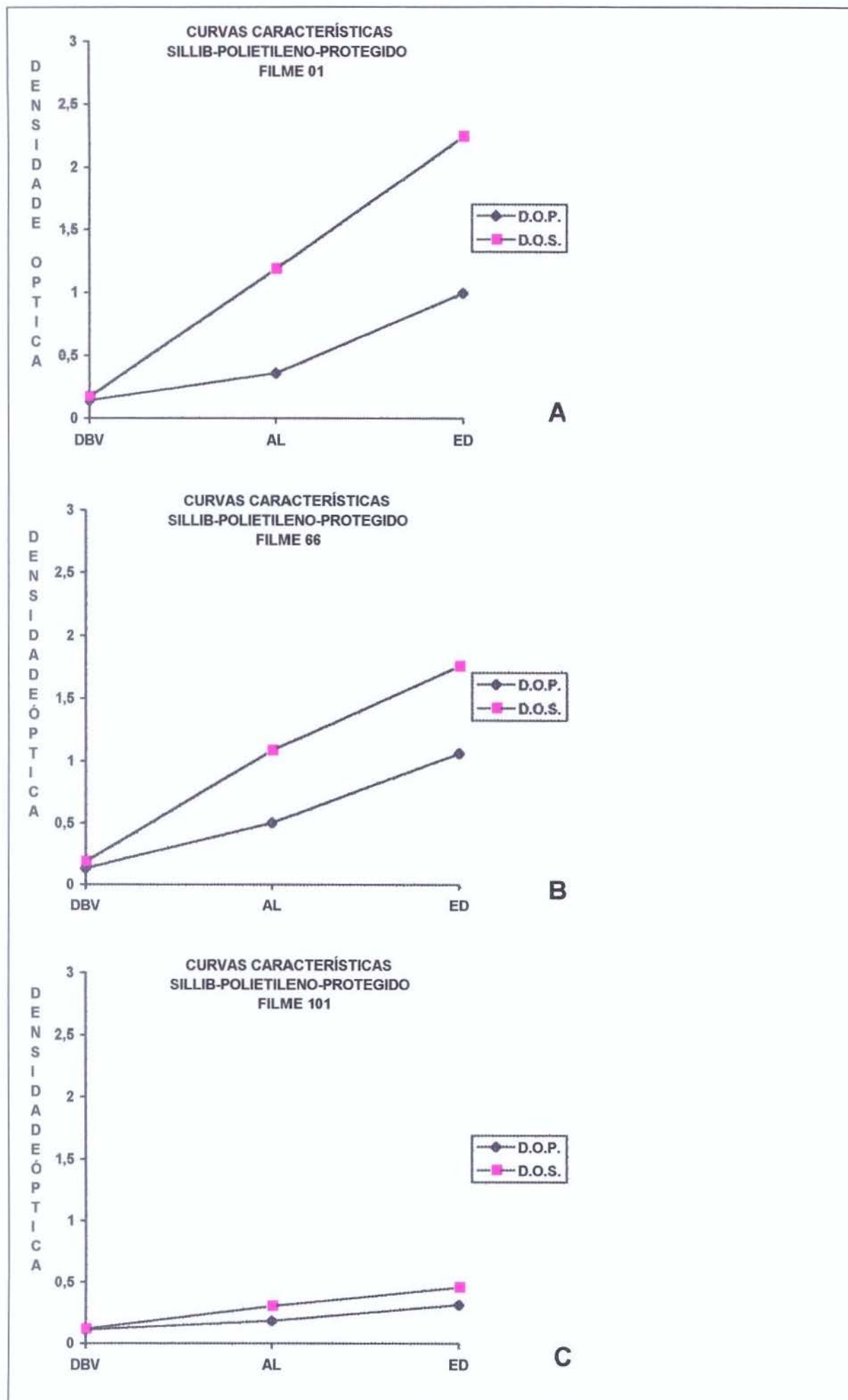


Gráfico 6 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Sillib, protegida, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 4 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Sillib - polietileno - protegido. A) 1º processamento; B) 66º processamento; C) 101º processamento.

5.1.3- Sillib - vidro - desprotegido

Todos os dados do experimento com a solução Sillib, em recipientes de vidro, desprotegidos, estão apresentados no quadro 5. Conseguiu-se o processamento de 155 filmes, até o 46º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 7. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento, com uma diminuição somente no processamento 106. As médias para as faixas de AL mantiveram-se constante até o processamento 111º, quando houve diminuição um pouco mais acentuada; desse ponto em diante, o restante das médias demonstrou diminuição lenta e gradativa. As médias para as faixas de ED apresentaram diminuição uniforme do início até o final do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 8. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 9.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 6.



Figura 17 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Sillib- vidro -desprotegido.

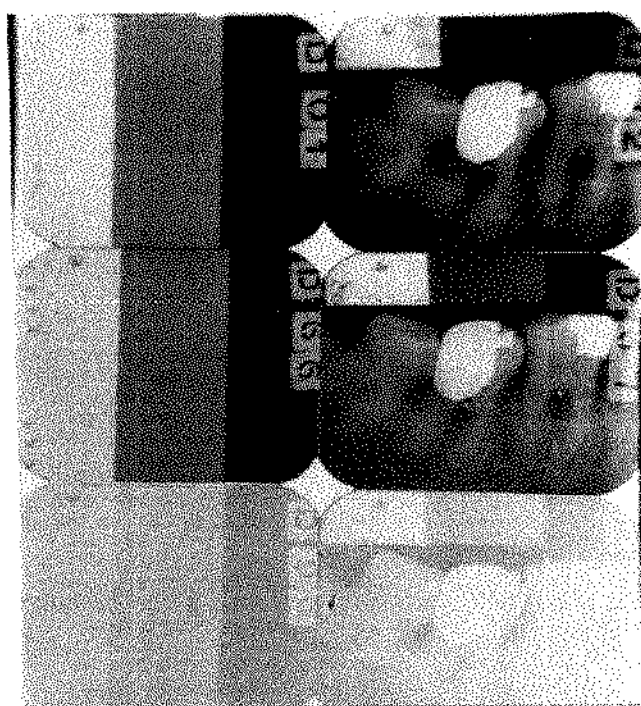


Figura 18 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Sillib- vidro -protegido.

Quadro 5 - Dados obtidos com a combinação: SILLIB - VIDRO - DESPROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	02/05/94	1	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,31	4,67	02/05/94 / 10 h	0,133	0,531	1,430	0,384	1,187	2,169
2	03/05/94	6	26,5	25,5	26	25,5	2'	20"	10'	11,30	4,33	02/05/94 / 10 h	0,135	0,435	1,171	0,165	1,230	2,212
3	04/05/94	11	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,55	4,78	03/05/94 / 10 h	0,141	0,494	1,302	0,183	1,214	2,152
4	05/05/94	16	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	11,25	4,56	05/05/94 / 13 h	0,161	0,482	1,264	0,187	1,201	2,192
5	06/05/94	21	26,5	25	25	25	2'	20"	10'	11,59	4,61	05/05/94 / 13 h	0,137	0,464	1,215	0,179	1,132	2,049
8	09/05/94	26	26	25	25	25	2'	20"	10'	11,10	4,62	09/05/94 / 13 h	0,155	0,484	1,245	0,195	1,211	2,193
9	10/05/94	31	26,5	25,5	26	25,5	2'	20"	10'	10,81	4,62	10/05/94 / 10 h	0,150	0,437	1,130	0,187	1,197	2,135
10	11/05/94	36	27,5	26	27	26	2'	20"	10'	11,02	4,43	10/05/94 / 10 h	0,135	0,471	1,275	0,185	1,230	2,036
11	12/05/94	41	25	24	24,5	24	3'	20"	10'	10,42	4,76	11/05/94 / 15 h	0,132	0,457	1,224	0,188	1,153	2,125
12	13/05/94	46	24	22	22	22	2'	20"	10'	10,40	4,88	11/05/94 / 15 h	0,130	0,417	1,020	0,178	1,001	1,652
15	16/05/94	51	22	20	20,5	20	5'	20"	10'	10,16	4,74	16/05/94 / 10 h	0,132	0,496	1,305	0,188	1,184	2,236
16	17/05/94	56	22,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,22	5,15	16/05/94 / 10 h	0,149	0,455	1,215	0,176	1,180	2,246
17	18/05/94	61	23	20	21	20	5'	20"	10'	10,35	5,00	18/05/94 / 13 h	0,135	0,565	1,445	0,187	1,200	2,111
18	19/05/94	66	22	19	19	19	5'	20"	10'	11,05	4,65	18/05/94 / 13 h	0,140	0,569	1,447	0,192	1,150	2,035
19	20/05/94	71	21	20	19,5	20	5'	20"	10'	9,20	4,83	18/05/94 / 16 h	0,136	0,498	1,063	0,177	0,853	1,286
22	23/05/94	76	24	24	23,5	23,5	3'	20"	10'	10,16	4,92	23/05/94 / 10 h	0,130	0,501	1,135	0,176	1,025	1,675
23	24/05/94	81	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,20	4,72	23/05/94 / 10 h	0,129	0,495	1,147	0,181	1,058	1,767
24	25/05/94	86	24	24	24	24	3'	20"	10'	9,72	4,93	24/05/94 / 14 h	0,130	0,365	0,911	0,179	0,980	1,786
25	26/05/94	91	24	23,5	23,5	23,5	3,5'	20"	10'	10,22	5,05	24/05/94 / 14 h	0,129	0,357	0,894	0,173	0,939	1,541
26	27/05/94	96	22	21	21,5	21	4'	20"	10'	9,88	4,62	25/05/94 / 14 h	0,130	0,376	0,944	0,185	0,967	1,568
29	30/05/94	101	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,18	4,61	30/05/94 / 10 h	0,145	0,432	0,868	0,176	0,813	1,277
30	31/05/94	106	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,06	5,30	30/05/94 / 10 h	0,100	0,440	0,882	0,180	0,823	1,306
31	01/06/94	111	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,20	5,08	30/05/94 / 10 h	0,143	0,467	0,937	0,181	0,902	1,398
36	06/06/94	116	22,5	22	22	22	4'	20"	10'	10,09	4,98	06/06/94 / 10 h	0,132	0,338	0,654	0,173	0,683	1,057
37	07/06/94	121	22,5	22	22	22	4'	20"	10'	10,13	5,06	06/06/94 / 10 h	0,150	0,334	0,634	0,180	0,709	1,092
38	08/06/94	126	22	22	22	22	4'	20"	10'	10,15	5,12	08/06/94 / 15 h	0,138	0,340	0,642	0,165	0,630	0,958
39	09/06/94	131	20,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,16	5,00	08/06/94 / 15 h	0,135	0,308	0,567	0,157	0,593	0,900
40	10/06/94	136	20,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,08	4,99	10/06/94 / 10 h	0,133	0,332	0,633	0,173	0,690	1,052
44	14/06/94	141	21,5	19	19	19	5'	20"	10'	10,10	5,13	14/06/94 / 10 h	0,131	0,262	0,480	0,158	0,511	0,761
45	15/06/94	146	22,5	20	20	20	5'	20"	10'	10,10	5,24	14/06/94 / 10 h	0,123	0,227	0,400	0,147	0,430	0,640
46	16/06/94	151	22	21	21	21	4,5'	20"	10'	10,07	5,20	16/06/94 / 10 h	0,119	0,209	0,361	0,133	0,347	0,506

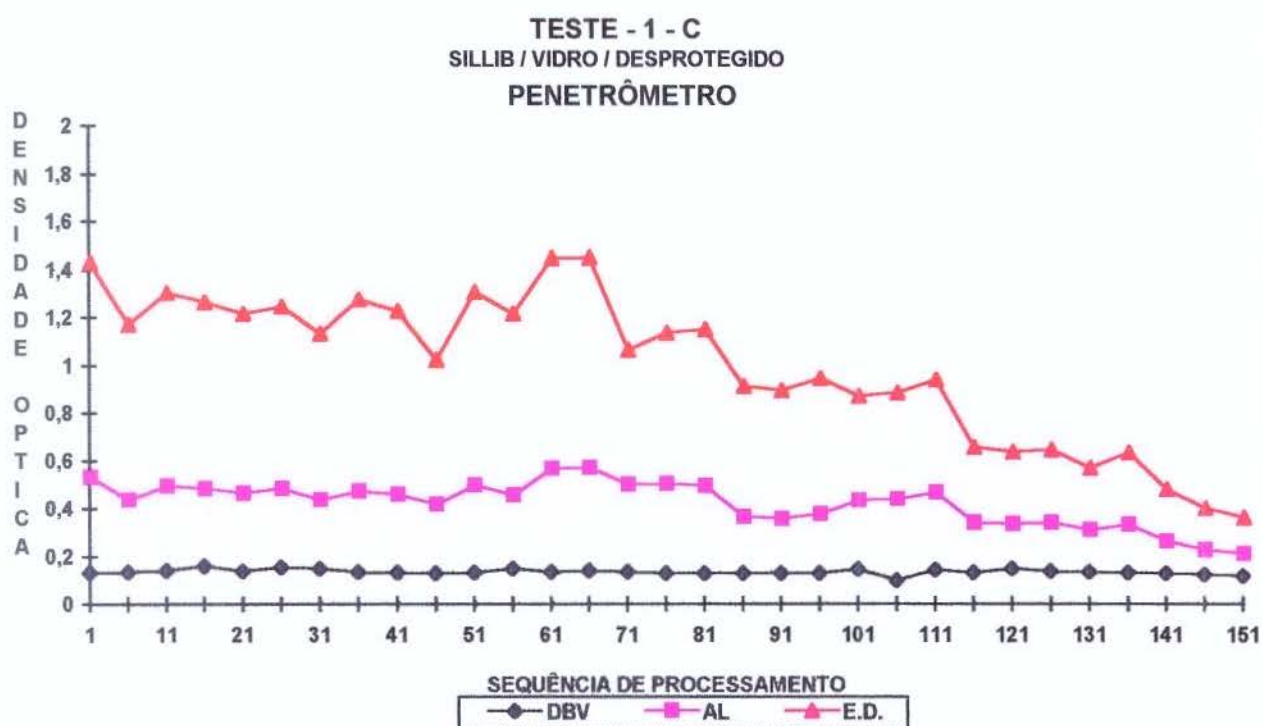


Gráfico 7 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, desprotegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro.

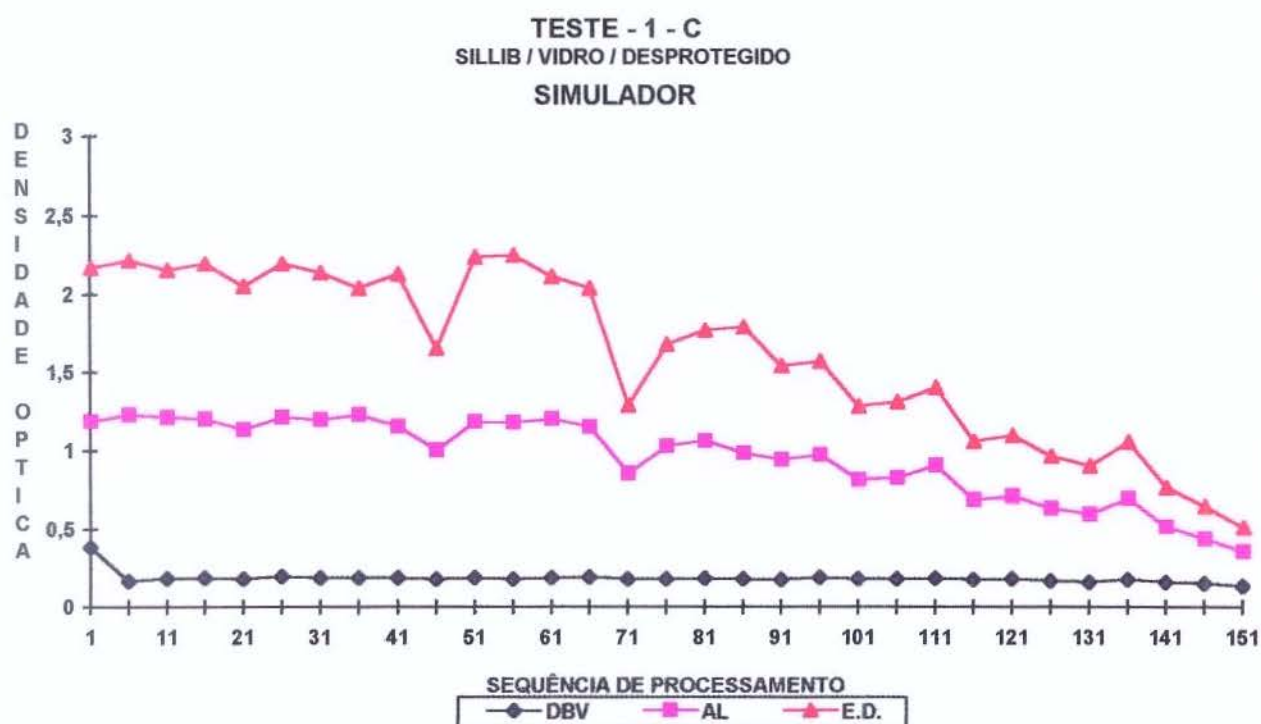


Gráfico 8 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, desprotegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do simulador.

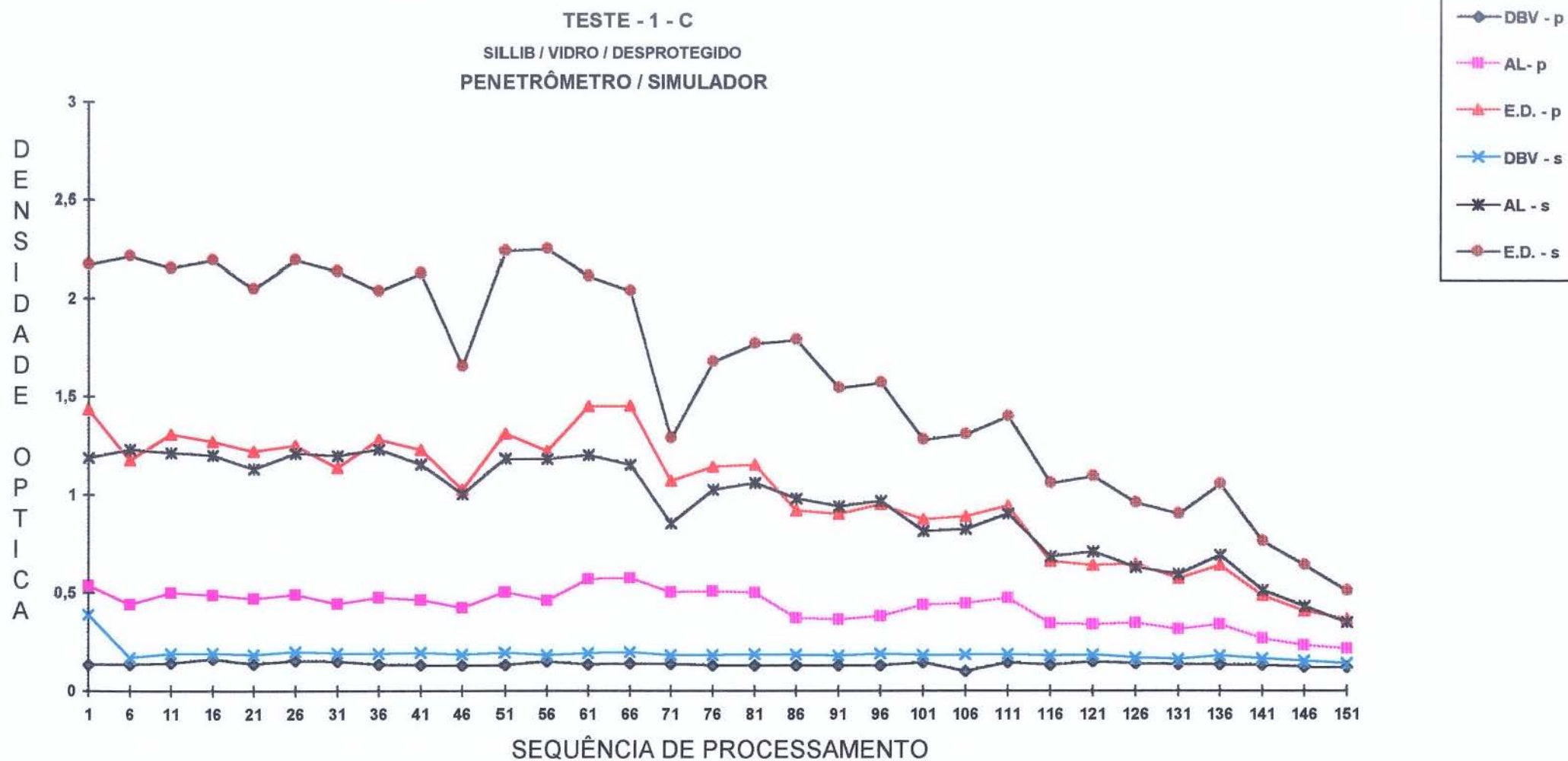
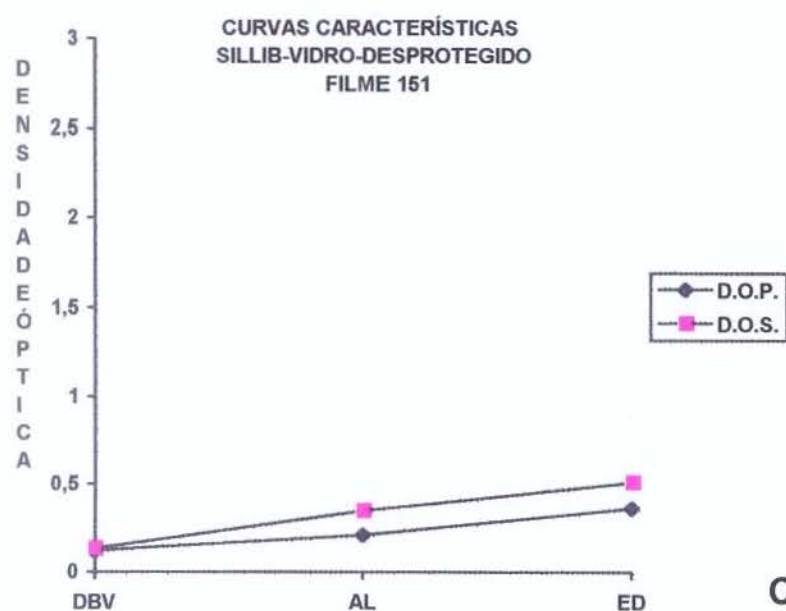
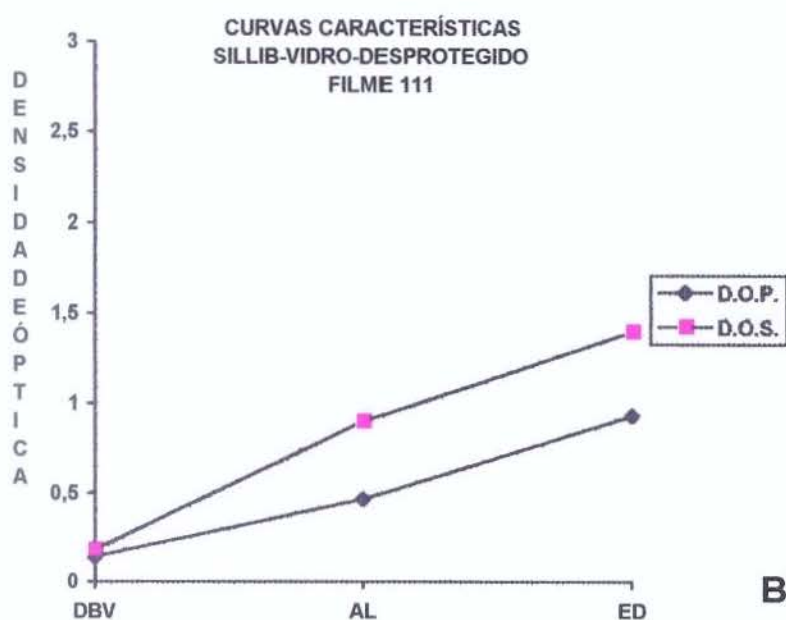
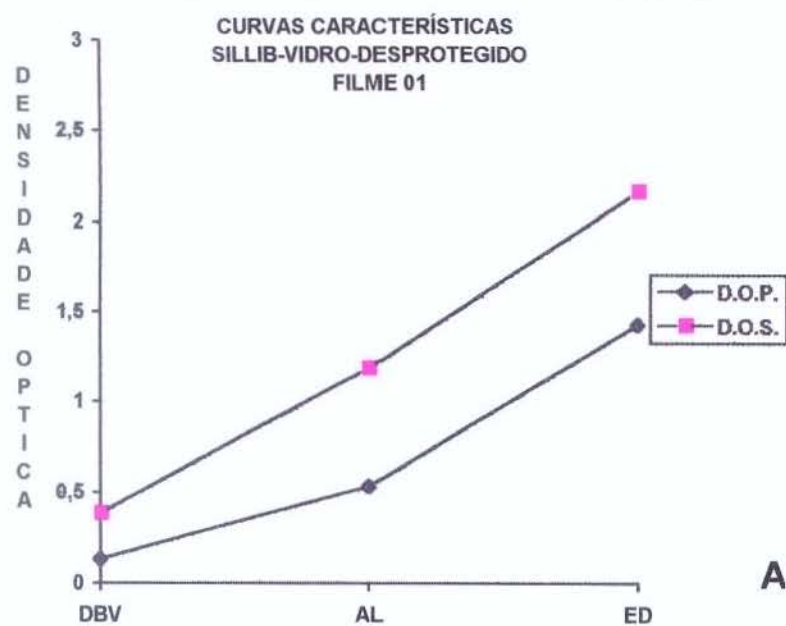


Gráfico 9 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Sillib, desprotegida, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 6 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Sillib - vidro - desprotegido. A) 1º processamento; B) 111º processamento; C) 151º processamento.

5.1.4- Sillib - vidro - protegido

Todos os dados do experimento com a solução Sillib, em recipientes de polietileno, desprotegidos, estão apresentados no quadro 7. Conseguiu-se o processamento de 100 filmes, até o 26º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 10. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento. As médias para as faixas de AL mantiveram-se constante até o processamento 66º, quando houve diminuição um pouco mais acentuada; desse ponto em diante, o restante das médias demonstrou diminuição lenta e gradativa. As médias para as faixas de ED apresentaram diminuição uniforme até o processamento 66º, quando sofreram diminuição brusca, continuando lenta e gradualmente até o final.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 11. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 12.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 8.

Quadro 7 - Dados obtidos com a combinação: SILLIB - VIDRO - PROTEGIDO

Dia	Data	Seqüência	Temperaturas			Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Banho		Processamento		Rev	Água	Fix		Rev	Fix	DBV	AL	ED	DBV
1	02/05/94	1	27	27	27	27	2'	20"	10'	11,33	4,71	0,135	0,546	1,431	0,280	1,216	2,218
2	03/05/94	6	26,5	25,5	26	25,5	2'	20"	10'	11,30	4,28	0,127	0,432	1,150	0,193	1,229	2,164
3	04/05/94	11	27	26,5	26,5	26,5	2'	20"	10'	11,74	4,68	0,139	0,481	1,235	0,204	1,229	2,123
4	05/05/94	16	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	11,60	4,44	0,148	0,461	1,210	0,197	1,239	2,272
5	06/05/94	21	26,5	25	25	25	2'	20"	10'	12,17	4,46	0,150	0,433	1,126	0,207	1,150	2,101
8	09/05/94	26	26	25	25	25	2'	20"	10'	12,02	4,28	0,145	0,500	1,297	0,197	1,223	2,200
9	10/05/94	31	26,5	26	26	26	2'	20"	10'	11,80	4,54	0,146	0,470	1,254	0,198	1,194	2,106
10	11/05/94	36	27,5	26,5	27	26,5	2'	20"	10'	12,30	3,95	0,143	0,485	1,266	0,196	1,237	2,167
11	12/05/94	41	25	24,5	25	24,5	2,5'	20"	10'	11,46	4,56	0,139	0,448	1,154	0,192	1,141	1,936
12	13/05/94	46	24	22	22	22	2'	20"	10'	11,77	4,60	0,146	0,415	1,012	0,188	0,934	1,350
15	16/05/94	51	22	20	20,5	20	5'	20"	10'	10,97	4,70	0,150	0,505	1,195	0,186	1,058	1,625
16	17/05/94	56	22,5	20	20	20	5'	20"	10'	11,05	4,90	0,146	0,457	1,074	0,188	1,019	1,541
17	18/05/94	61	23	20,5	21	20,5	5'	20"	10'	11,37	4,80	0,147	0,538	1,087	0,192	1,073	1,667
18	19/05/94	66	22	19	19	19	5'	20"	10'	12,07	4,80	0,144	0,492	0,900	0,187	0,948	1,503
19	20/05/94	71	21	20	19,5	20	5'	20"	10'	10,20	4,75	0,138	0,342	0,576	0,150	0,463	0,662
22	23/05/94	76	24	24	23,5	23,5	3'	20"	10'	10,75	4,54	0,133	0,321	0,562	0,143	0,475	0,708
23	24/05/94	81	23,5	23	23	23	3,5'	20"	10'	10,79	4,42	0,132	0,297	0,509	0,141	0,465	0,691
24	25/05/94	86	24	24	24	24	3'	20"	10'	10,35	4,75	0,128	0,220	0,370	0,129	0,382	0,570
25	26/05/94	91	24	23,5	23,5	23,5	3,5'	20"	10'	10,70	4,73	0,127	0,207	0,357	0,132	0,357	0,541
26	27/05/94	96	22	21	21,5	21	4'	20"	10'	10,35	4,10	0,121	0,184	0,279	0,126	0,275	0,396

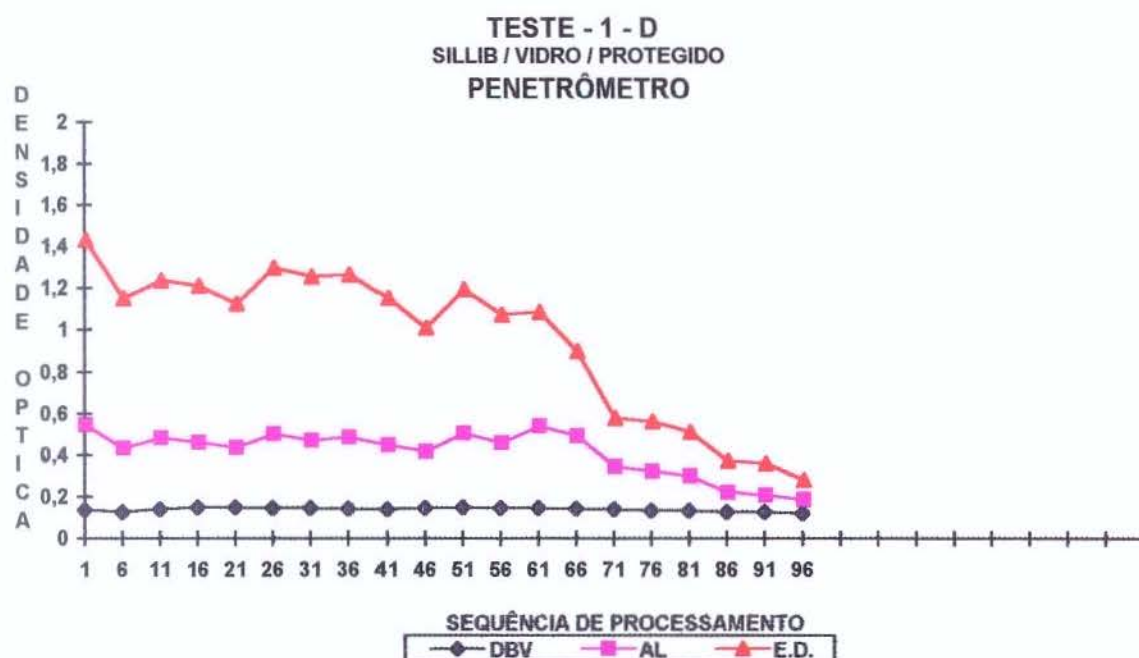


Gráfico 10 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, protegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro.

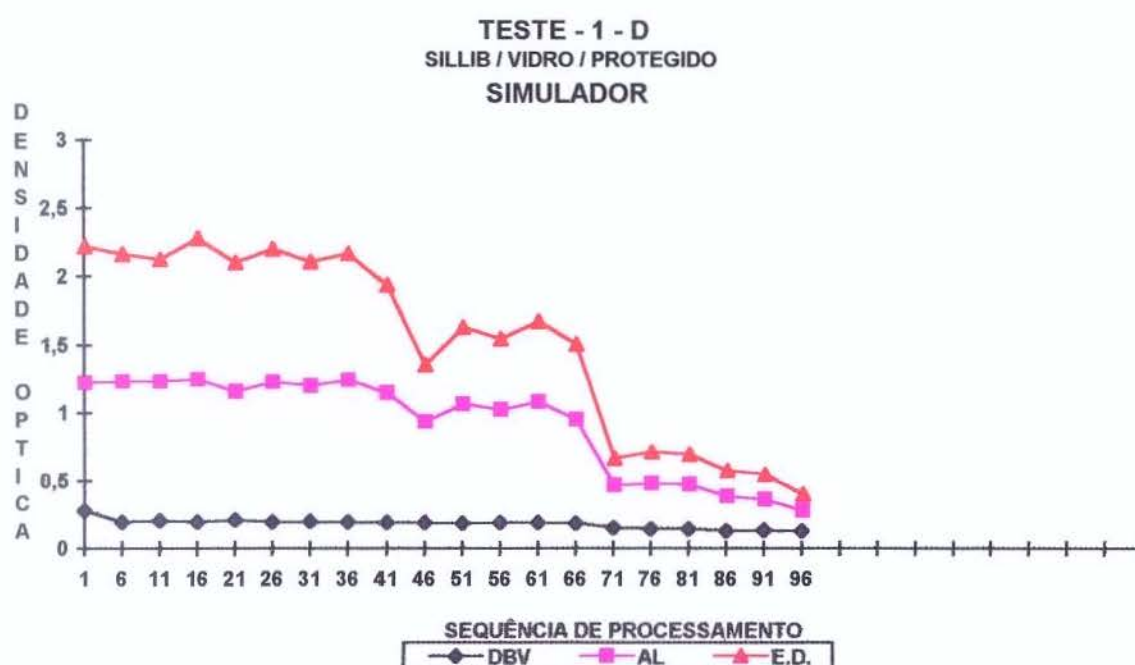


Gráfico 11 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Sillib, protegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do simulador.

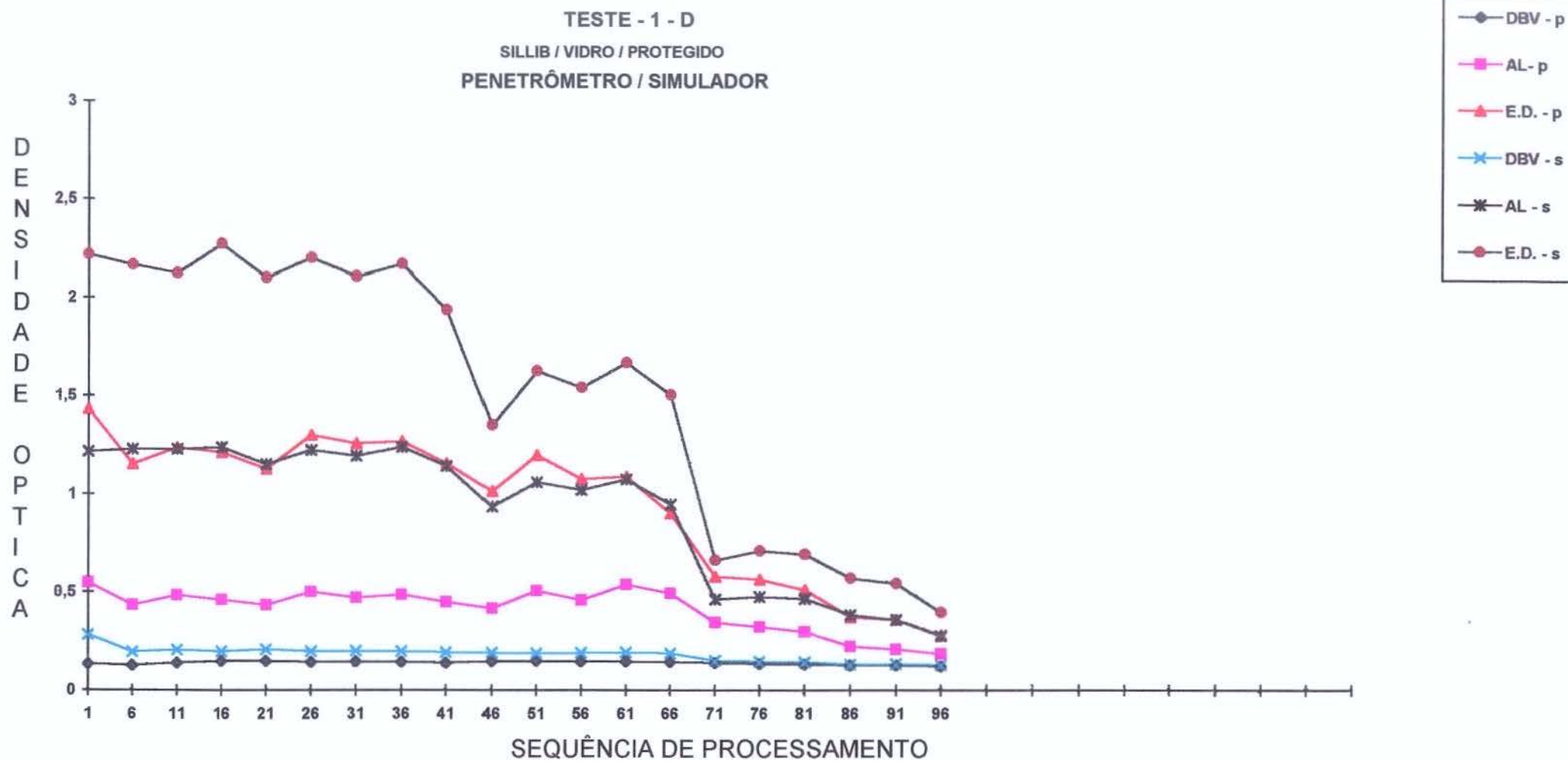
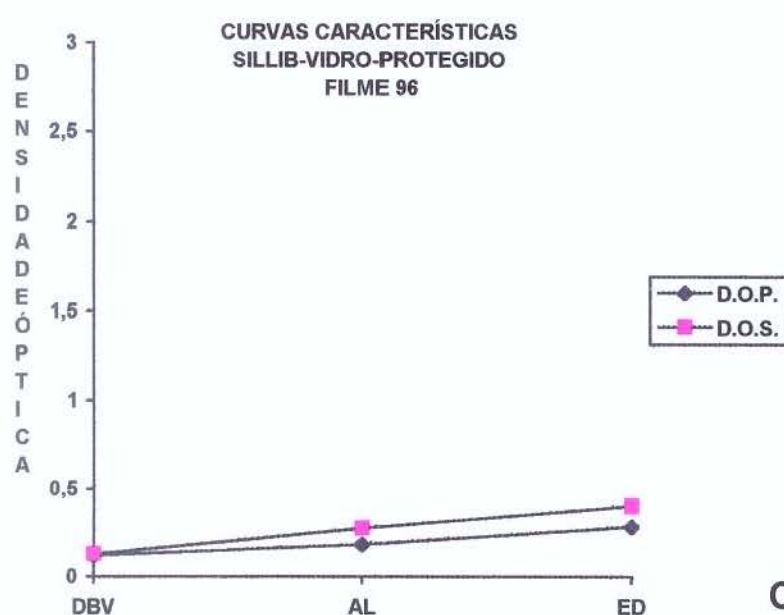
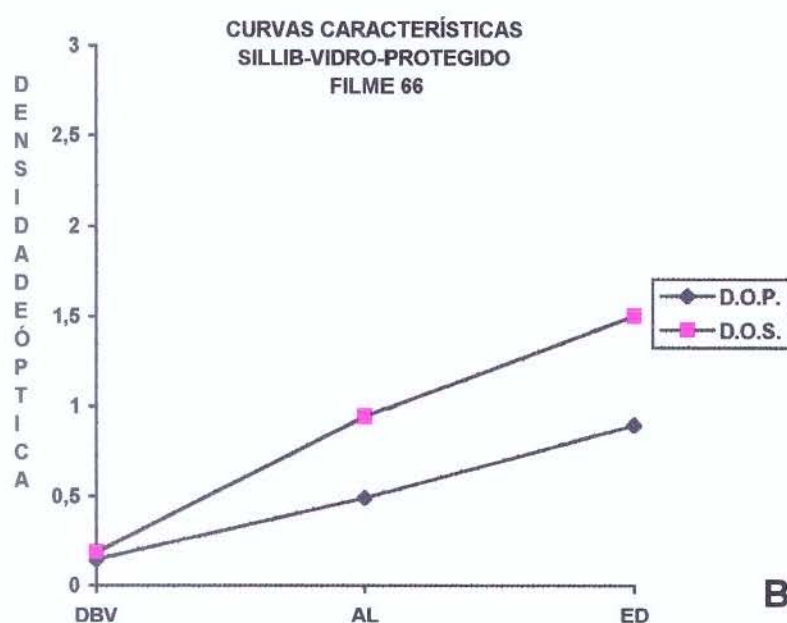
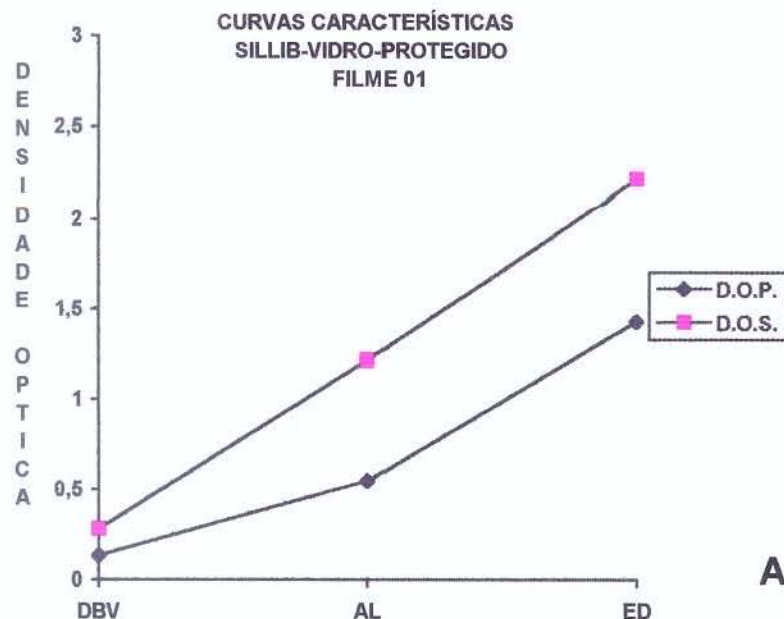


Gráfico 12 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Sillib, protegida, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 8 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Sillib - vidro - protegido. A) 1º processamento; B) 66º processamento; C) 96º processamento.

5.2- Kodak - Teste 2

5.2.1- Kodak - polietileno - desprotegido

Todos os dados do experimento com a solução Kodak, em recipientes de polietileno, desprotegidos, estão apresentados no quadro 9. Conseguiu-se o processamento de 150 filmes, até o 40º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 13. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento. As médias para as faixas de AL apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento. As médias para as faixas de ED apresentaram-se uniforme do início ao final do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 14. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 15.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 10.



Figura 19 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Kodak-polietileno-desprotegido.

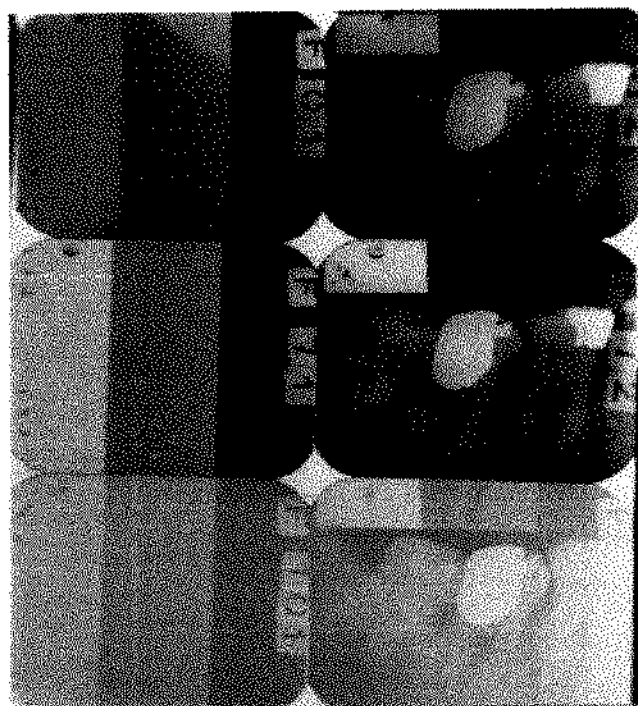


Figura 20 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Kodak-polietileno-protegido.

Quadro 9 - Dados obtidos com a combinação: KODAK - POLIETILENO - DESPROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	12/09/94	1	26	24	24,5	24	3'	20"	10'	10,42	4,29	12/09/94 / 12 h	0,177	0,500	1,316	0,232	1,395	2,422
2	13/09/94	6	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,44	4,53	12/09/94 / 12 h	0,171	0,492	1,312	0,227	1,372	2,372
3	14/09/94	11	26,5	24,5	26	24,5	3'	20"	10'	11,00	4,85	13/09/94 / 16 h	0,189	0,638	1,580	0,248	1,489	2,504
4	15/09/94	16	25	24	24	24	3'	20"	10'	10,95	4,82	13/09/94 / 16 h	0,171	0,620	1,560	0,233	1,374	2,329
5	16/09/94	21	26,5	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,67	4,22	14/09/94 / 15 h	0,179	0,618	1,540	0,240	1,428	2,363
8	19/09/94	26	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,16	4,66	19/09/94 / 10 h	0,169	0,530	1,331	0,233	1,419	2,391
9	20/09/94	31	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,12	4,68	19/09/94 / 10 h	0,171	0,502	1,241	0,231	1,358	2,288
10	21/09/94	36	27,5	25	25,5	25	2,5'	20"	10'	10,10	4,61	19/09/94 / 10 h	0,160	0,505	1,290	0,234	1,361	2,312
11	22/09/94	41	26	25	25	25	3'	20"	10'	9,97	4,76	22/09/94 / 09 h	0,189	0,600	1,520	0,247	1,472	2,525
12	23/09/94	46	28	26	26	26	2,5'	20"	10'	10,08	4,70	22/09/94 / 09 h	0,180	0,570	1,482	0,248	1,451	2,459
15	26/09/94	51	28,5	26,5	27	26,5	2,5'	20"	10'	9,90	4,81	26/09/94 / 15 h	0,162	0,530	1,340	0,219	1,494	2,378
16	27/09/94	56	26	25	25	25	3'	20"	10'	10,00	4,70	26/09/94 / 15 h	0,161	0,507	1,302	0,233	1,489	2,399
17	28/09/94	61	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	9,87	4,84	26/09/94 / 15 h	0,170	0,519	1,349	0,234	1,456	2,351
18	29/09/94	66	25	24	24	24	3'	20"	10'	9,95	4,85	29/09/94 / 12 h	0,162	0,530	1,350	0,210	1,445	2,347
19	30/09/94	71	26	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	9,93	4,79	29/09/94 / 12 h	0,160	0,550	1,390	0,227	1,442	2,363
22	03/10/94	76	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,94	4,85	03/10/94 / 10 h	0,158	0,541	1,410	0,224	1,465	2,295
23	04/10/94	81	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,96	4,86	03/10/94 / 10 h	0,159	0,549	1,380	0,228	1,492	2,367
24	05/10/94	86	27	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,93	4,88	05/10/94 / 12 h	0,170	0,542	1,370	0,220	1,399	2,227
25	06/10/94	91	26,5	26,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	10,00	5,20	05/10/94 / 12 h	0,168	0,531	1,328	0,221	1,437	2,172
26	07/10/94	96	26,5	25,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	9,98	5,15	07/10/94 / 14 h	0,180	0,558	1,410	0,235	1,407	2,198
29	10/10/94	101	31	27	28	27	2'	20"	10'	10,12	5,00	10/10/94 / 14 h	0,170	0,649	1,678	0,242	1,681	2,421
30	11/10/94	106	29	27	28	27	2'	20"	10'	10,10	5,10	11/10/94 / 13 h	0,178	0,689	1,630	0,247	1,522	2,318
31	12/10/94	111	29	27	28	27	2	20"	10'	10,11	5,09	11/10/94 / 13 h	0,169	0,670	1,630	0,254	1,670	2,434
32	13/10/94	116	27	23,5	24,5	23,5	3'	20"	10'	10,12	5,10	13/10/94 / 09 h	0,172	0,709	1,730	0,251	1,655	2,422
33	14/10/94	121	27	23,5	24,5	23,5	3'	20"	10'	10,11	5,12	13/10/94 / 09 h	0,178	0,729	1,779	0,231	1,419	2,129
36	17/10/94	126	28,5	27	27	27	2'	20"	10'	10,17	5,04	17/10/94 / 10 h	0,160	0,660	1,400	0,233	1,446	2,233
37	18/10/94	131	28,5	27	27	27	2'	20"	10'	10,16	5,05	17/10/94 / 10 h	0,161	0,668	1,490	0,233	1,343	1,974
38	19/10/94	136	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	10,13	5,08	19/10/94 / 14 h	0,180	0,660	1,457	0,233	1,440	2,199
39	20/10/94	141	26,5	25,5	25	25,5	2,5'	20"	10'	10,10	5,00	19/10/94 / 14 h	0,177	0,652	1,410	0,228	1,346	1,975
40	21/10/94	146	26,5	25,5	25	25,5	2,5'	20"	10'	10,16	5,05	19/10/94 / 14 h	0,180	0,660	1,509	0,240	1,478	2,173

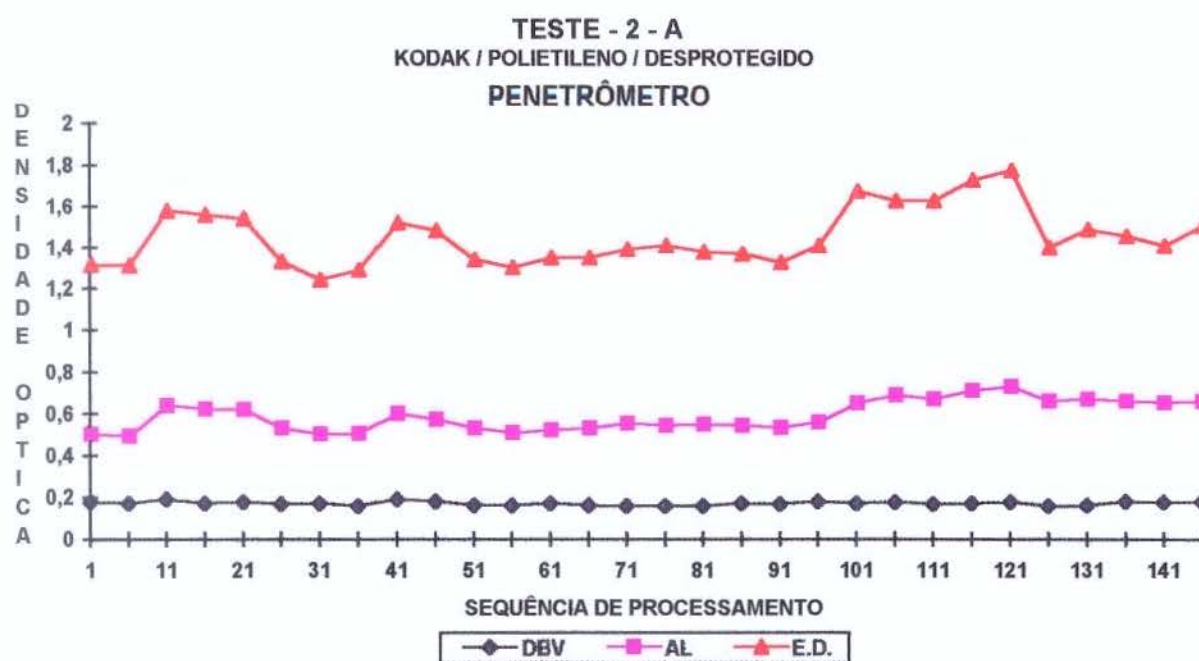


Gráfico 13 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, desprotegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro.

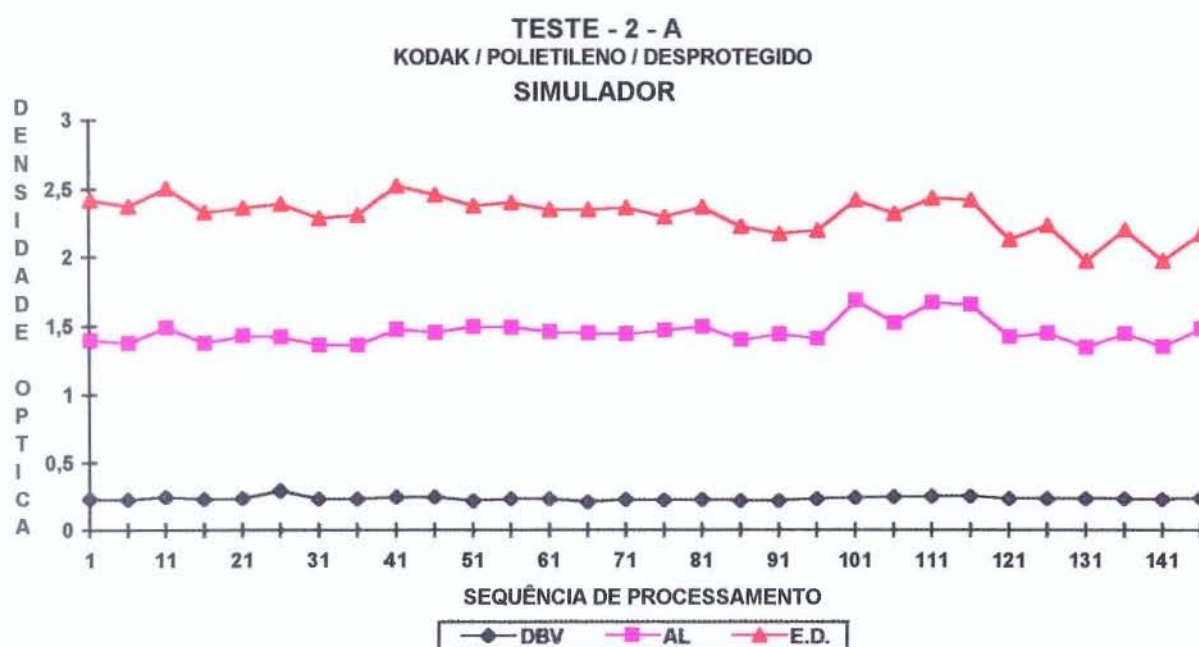


Gráfico 14 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, desprotegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do simulador.

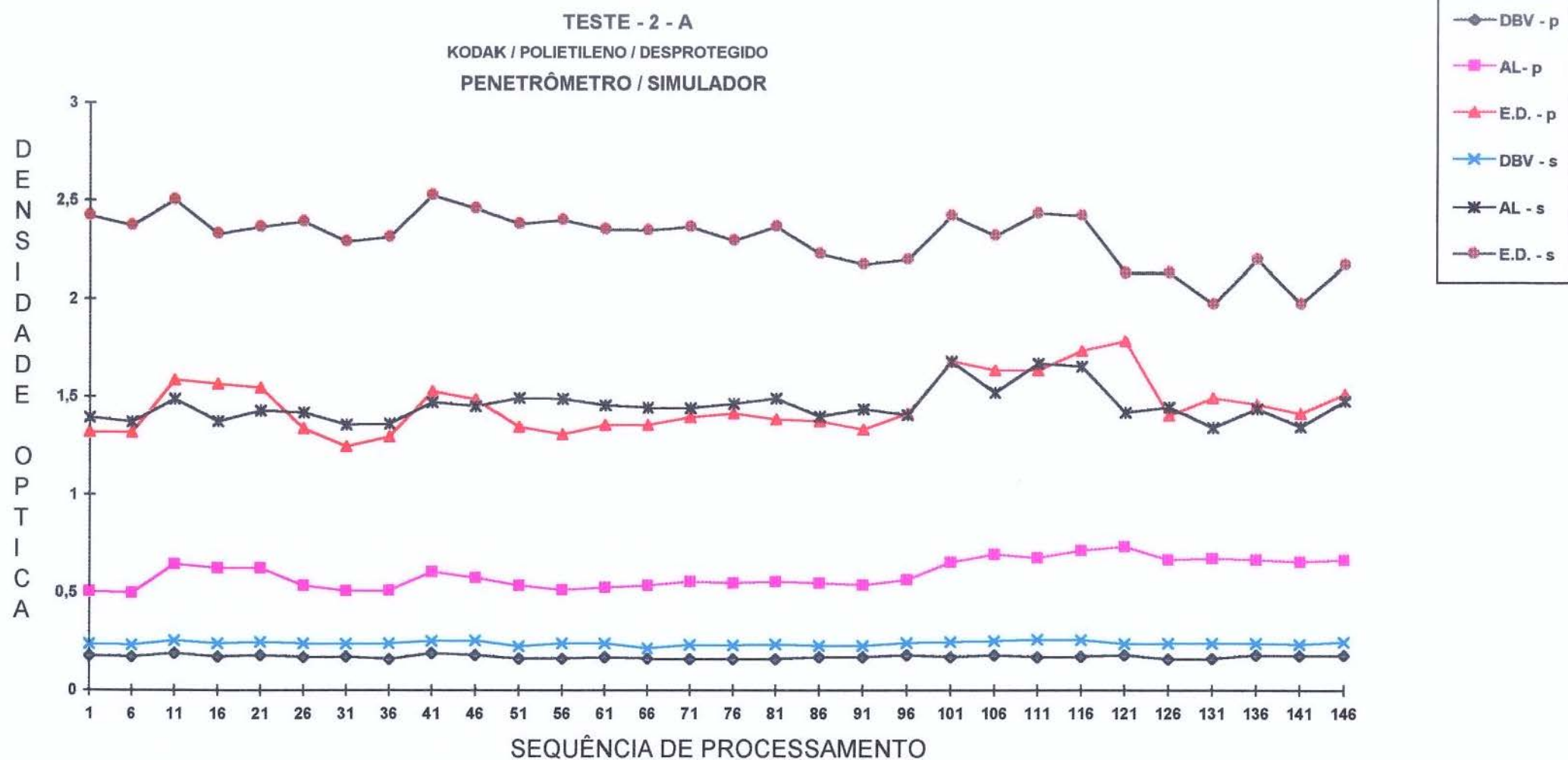
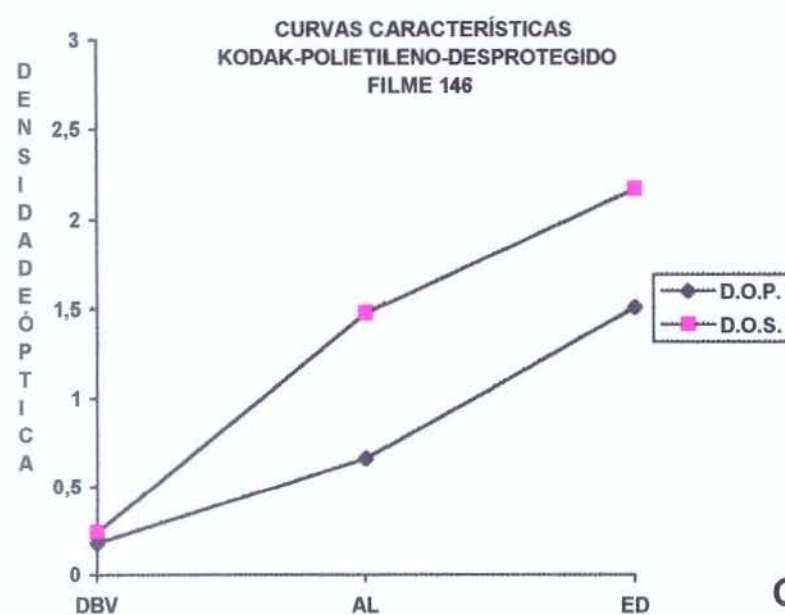
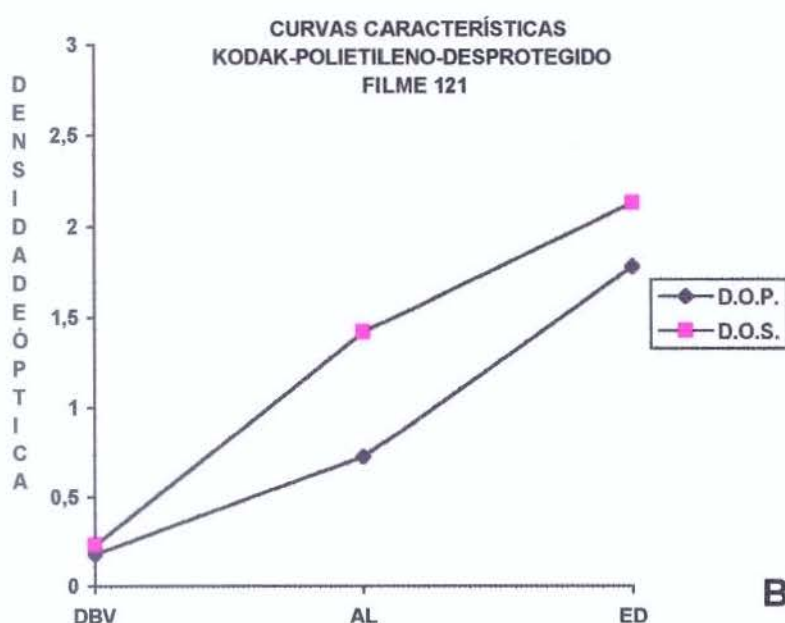
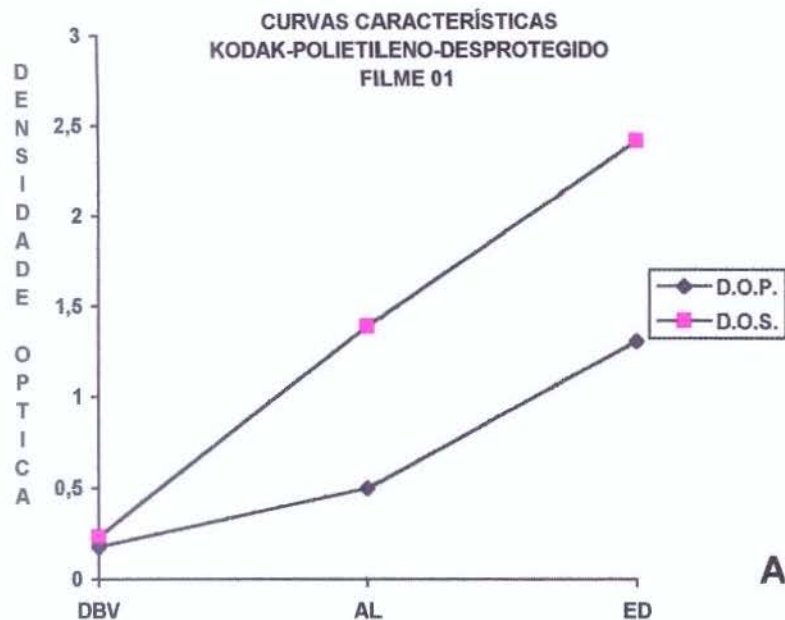


Gráfico 15 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Kodak, desprotegida, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 10 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Kodak - polietileno - desprotegido. A) 1º processamento; B) 121º processamento; C) 146º processamento.

5.2.2- Kodak - polietileno - protegido

Todos os dados do experimento com a solução Kodak, em recipientes de polietileno, protegidos, estão apresentados no quadro 11. Conseguiu-se o processamento de 105 filmes, até o 29º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 16. As médias para a faixa de DBV apresentaram uma queda brusca inicialmente, com manutenção constante até o final. As médias para as faixas de AL apresentaram queda brusca inicialmente, com diminuição lenta e gradativa até o final. As médias para as faixas de ED apresentaram diminuição uniforme até o processamento 71º, quando sofreram diminuição brusca, continuando a diminuição lenta e gradualmente até o final.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 17. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 18.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 12.

Quadro 11 - Dados obtidos com a combinação: KODAK - POLIETILENO - PROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	12/09/94	1	26	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,39	4,25	12/09/94 / 12 h	0,552	0,811	1,470	0,583	1,437	2,408
2	13/09/94	6	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,48	4,49	12/09/94 / 12 h	0,201	0,507	1,300	0,241	1,337	2,315
3	14/09/94	11	26,5	25	26,5	25	3'	20"	10'	11,13	4,76	13/09/94 / 16 h	0,197	0,642	1,597	0,232	1,405	2,396
4	15/09/94	16	25	24	24	24	3'	20"	10'	11,09	4,73	13/09/94 / 16 h	0,188	0,596	1,483	0,239	1,415	2,367
5	16/09/94	21	26,5	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,78	4,13	14/09/94 / 15 h	0,207	0,597	1,465	0,258	1,411	2,366
8	19/09/94	26	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,48	4,48	19/09/94 / 10 h	0,191	0,517	1,273	0,231	1,335	2,278
9	20/09/94	31	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,54	4,50	19/09/94 / 10 h	0,186	0,506	1,169	0,224	1,321	2,289
10	21/09/94	36	27,5	25	25,5	25	2,5'	20"	10'	10,64	4,46	19/09/94 / 10 h	0,194	0,511	1,267	0,212	1,286	2,259
11	22/09/94	41	26	25	25	25	3'	20"	10'	10,60	4,60	22/09/94 / 09 h	0,185	0,568	1,460	0,222	1,374	2,441
12	23/09/94	46	28	26	26	26	2,5'	20"	10'	10,70	4,45	22/09/94 / 09 h	0,177	0,563	1,465	0,223	1,323	2,338
15	26/09/94	51	28,5	26,5	27	26,5	2,5'	20"	10'	10,90	4,57	26/09/94 / 15 h	0,156	0,499	1,267	0,214	1,412	2,310
16	27/09/94	56	26	25	25	25	3'	20"	10'	11,09	4,47	26/09/94 / 15 h	0,156	0,482	1,236	0,213	1,392	2,307
17	28/09/94	61	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	11,05	4,59	26/09/94 / 15 h	0,151	0,481	1,208	0,209	1,348	2,185
18	29/09/94	66	25	24	24	24	3'	20"	10'	11,15	4,57	29/09/94 / 12 h	0,145	0,477	1,210	0,202	1,340	2,128
19	30/09/94	71	26	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	11,08	4,58	29/09/94 / 12 h	0,147	0,483	1,216	0,204	1,306	2,108
22	03/10/94	76	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	11,10	4,53	03/10/94 / 10 h	0,152	0,399	0,651	0,206	0,675	0,882
23	04/10/94	81	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	11,11	4,55	03/10/94 / 10 h	0,163	0,416	0,652	0,197	0,682	0,869
24	05/10/94	86	27	26	27	26	2,5'	20"	10'	11,08	4,56	05/10/94 / 12 h	0,150	0,350	0,539	0,175	0,545	0,706
25	06/10/94	91	26,5	25,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	10,75	4,87	05/10/94 / 12 h	0,164	0,295	0,451	0,166	0,467	0,603
26	07/10/94	96	26,5	25,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	10,78	4,88	07/10/94 / 14 h	0,167	0,318	0,470	0,165	0,459	0,589
29	10/10/94	101	31	27	28	27	2'	20"	10'	10,54	4,90	10/10/94 / 14 h	0,138	0,230	0,366	0,136	0,348	0,478

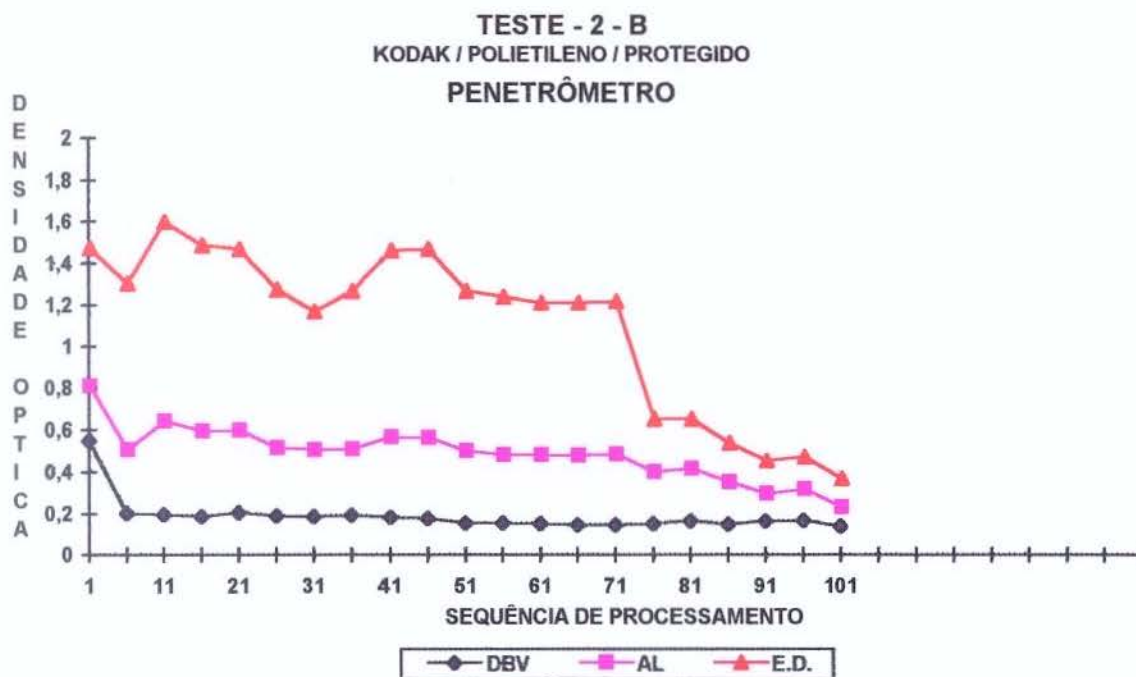


Gráfico 16- Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, protegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro.

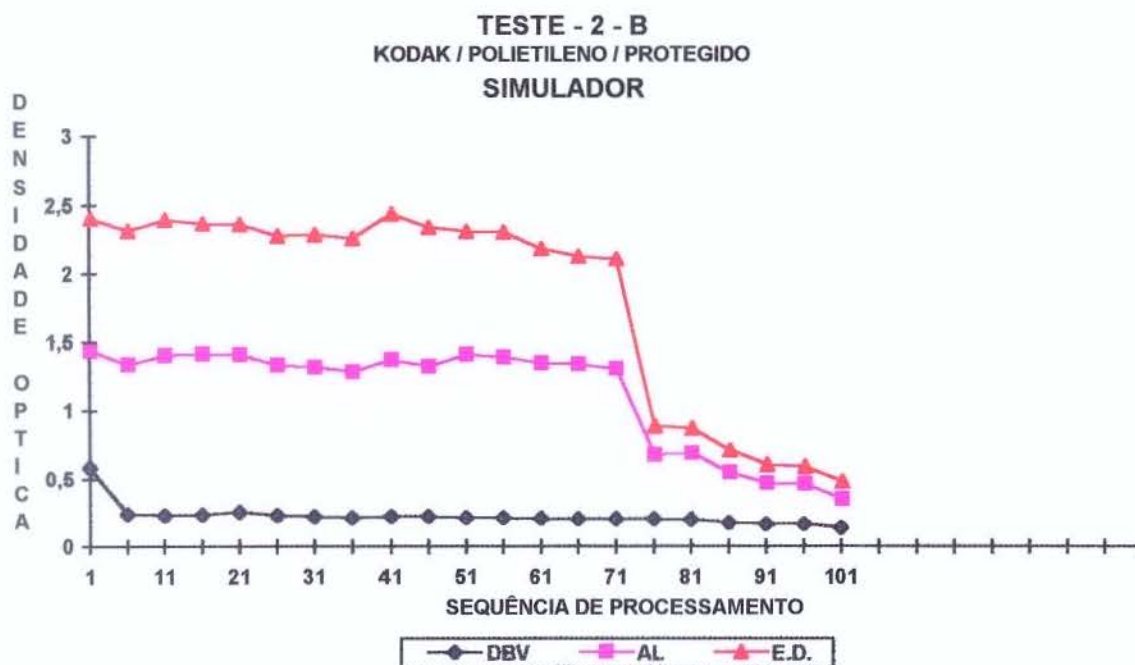


Gráfico 17 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, protegidas, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do simulador.

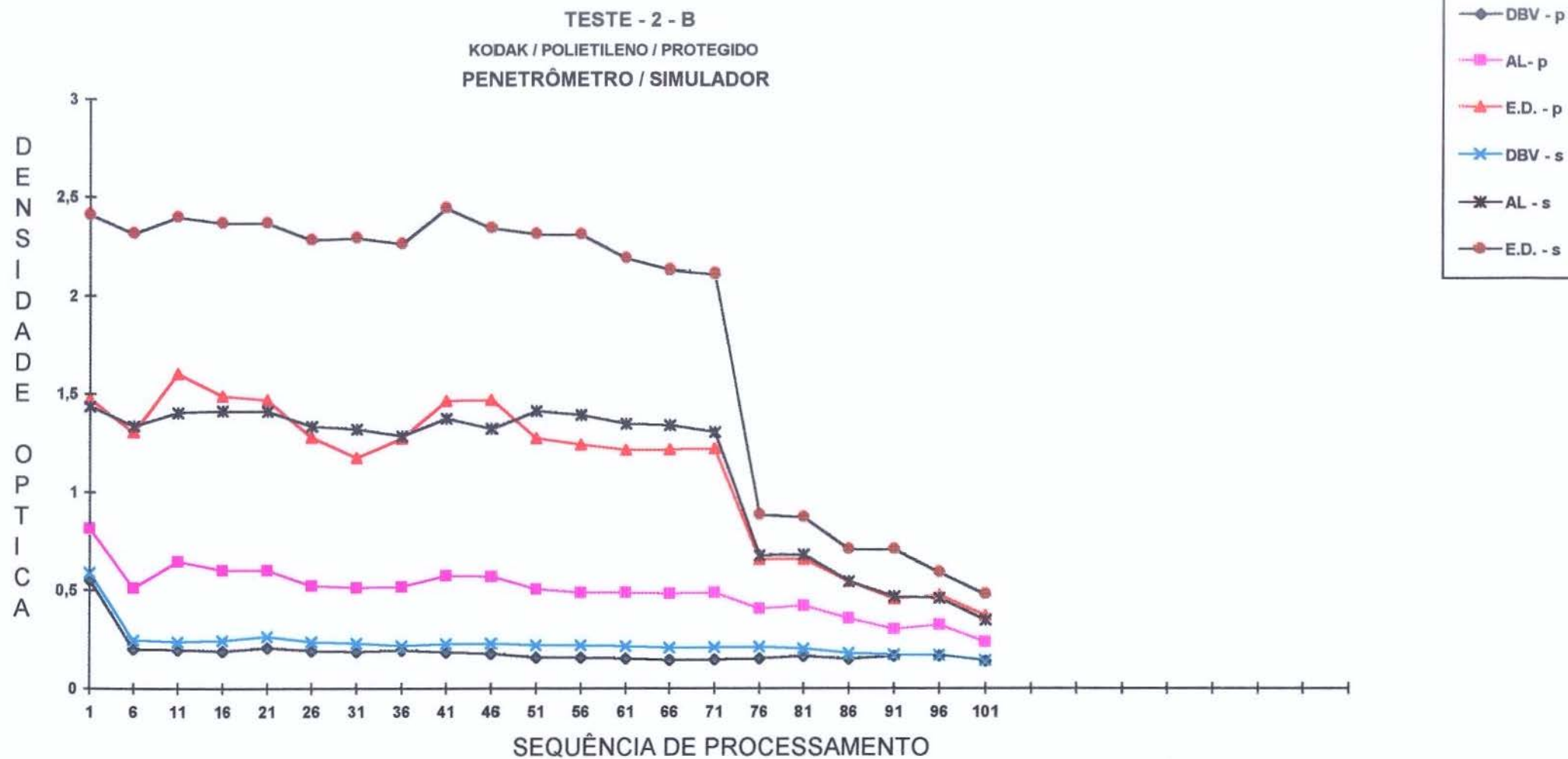
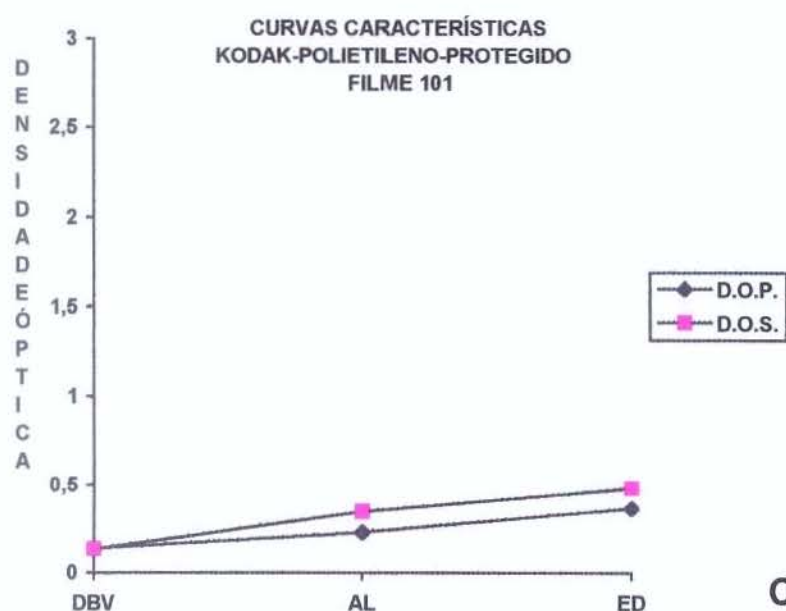
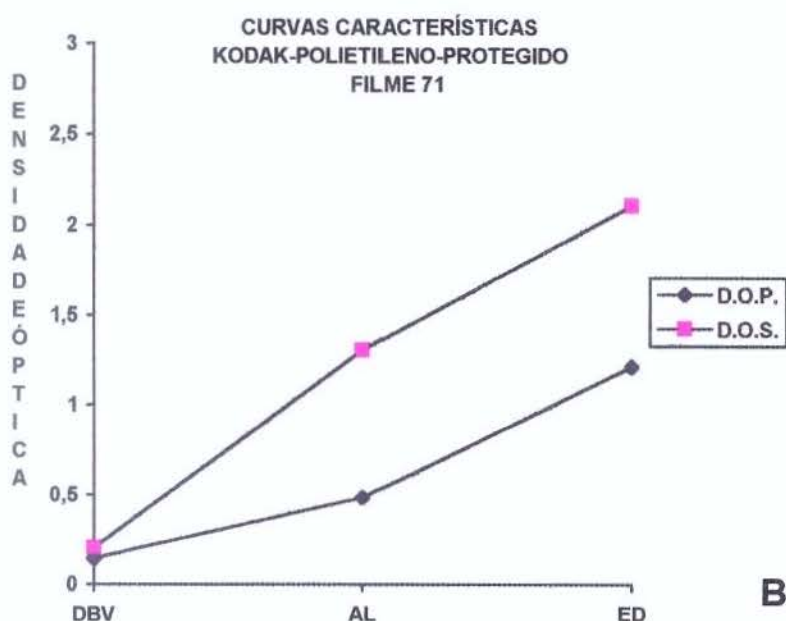
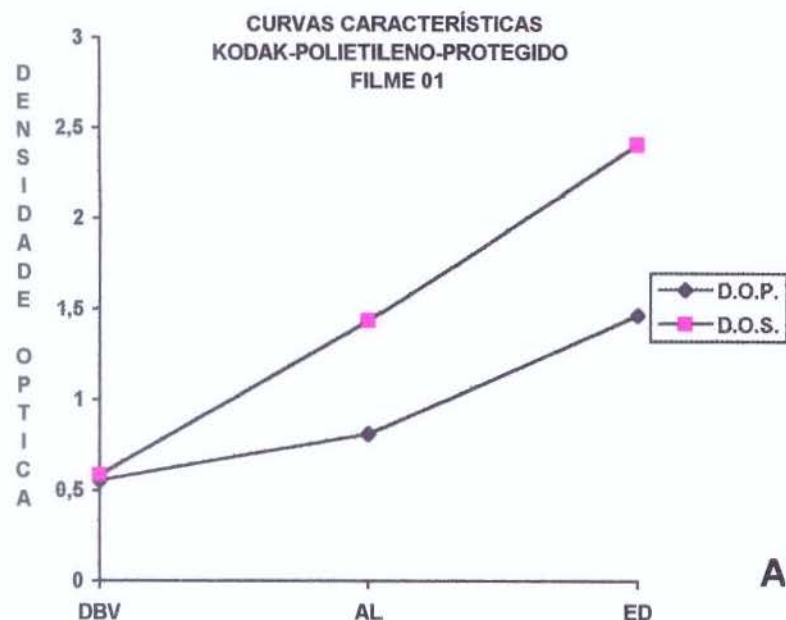


Gráfico 18 - Análise comparativa entre as densidades ópticas resultantes do teste da solução Kodak, protegida, em recipientes de polietileno, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 12 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Kodak - polietileno - protegido. A) 1º processamento; B) 71º processamento; C) 101º processamento.

5.2.3- Kodak - vidro - desprotegido

Todos os dados do experimento com a solução Kodak, em recipientes de vidro, desprotegidos, estão apresentados no quadro 13. Conseguiu-se o processamento de 150 filmes, até o 40º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 19. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniformes do início ao final, com pequenas elevações nos processamentos 16º, 101º, 121º e 136º. As médias para as faixas de AL apresentaram-se uniforme até o processamento 101, quando sofreram elevação com manutenção uniforme até o final. As médias para as faixas de ED apresentaram-se uniforme até o final.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 20. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro, com exceção da média inicial para a faixa DBV.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 21.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 14.



Figura 21 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Kodak- vidro - desprotegido.



Figura 22 - Radiografias obtidas do Penetrômetro (coluna 1) e do Simulador (coluna 2), na combinação Kodak- vidro - protegido.

Quadro 13 - Dados obtidos com a combinação: KODAK - VIDRO - DESPROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas				Tempo de			pH		Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Banho			Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	12/09/94	1	26	24	24,5	24	3'	20"	10'	10,36	4,25	12/09/94 / 12 h	0,162	0,474	1,294	0,626	1,403	2,371
2	13/09/94	6	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,42	4,50	12/09/94 / 12 h	0,162	0,477	1,293	0,213	1,345	2,329
3	14/09/94	11	26,5	24,5	26	24,5	3'	20"	10'	11	4,85	13/09/94 / 16 h	0,176	0,566	1,445	0,221	1,384	2,374
4	15/09/94	16	25	24	24	24	3'	20"	10'	10,97	4,80	13/09/94 / 16 h	0,256	0,565	1,445	0,236	1,350	2,302
5	16/09/94	21	26,5	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,63	4,25	14/09/94 / 15 h	0,193	0,565	1,435	0,213	1,335	2,320
8	19/09/94	26	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,13	4,68	19/09/94 / 10 h	0,192	0,517	1,304	0,214	1,326	2,292
9	20/09/94	31	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,11	4,72	19/09/94 / 10 h	0,175	0,475	1,248	0,213	1,316	2,287
10	21/09/94	36	27,5	25	25,5	25	2,5'	20"	10'	10,07	4,69	19/09/94 / 10 h	0,166	0,503	1,282	0,210	1,361	2,309
11	22/09/94	41	26	25	25	25	3'	20"	10'	9,98	4,84	22/09/94 / 09 h	0,162	0,603	1,537	0,224	1,417	2,443
12	23/09/94	46	28	26	26	26	2,5'	20"	10'	10,04	4,72	22/09/94 / 09 h	0,180	0,585	1,523	0,209	1,362	2,365
15	26/09/94	51	28,5	26,5	27	26,5	2,5'	20"	10'	9,95	4,90	26/09/94 / 15 h	0,158	0,524	1,337	0,206	1,451	2,345
16	27/09/94	56	26	25	25	25	3'	20"	10'	10	4,83	26/09/94 / 15 h	0,158	0,502	1,267	0,206	1,399	2,293
17	28/09/94	61	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	9,92	4,91	26/09/94 / 15 h	0,167	0,513	1,322	0,200	1,419	2,286
18	29/09/94	66	25	24	24	24	3'	20"	10'	9,92	4,90	29/09/94 / 12 h	0,148	0,503	1,317	0,202	1,377	2,262
19	30/09/94	71	26	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	9,93	4,89	29/09/94 / 12 h	0,157	0,513	1,322	0,199	1,402	2,309
22	03/10/94	76	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,95	4,97	03/10/94 / 10 h	0,167	0,527	1,317	0,189	1,314	2,071
23	04/10/94	81	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,94	4,99	03/10/94 / 10 h	0,156	0,535	1,326	0,210	1,438	2,263
24	05/10/94	86	27	26	27	26	2,5'	20"	10'	9,92	4,88	05/10/94 / 12 h	0,148	0,517	1,298	0,203	1,365	2,173
25	06/10/94	91	26,5	26,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	10	5,26	05/10/94 / 12 h	0,176	0,496	1,257	0,218	1,360	2,093
26	07/10/94	96	26,5	25,5	26	25,5	2,5'	20"	10'	9,98	5,28	07/10/94 / 14 h	0,166	0,535	1,347	0,220	1,363	2,108
29	10/10/94	101	31	27	28	27	2'	20"	10'	10,02	5,14	10/10/94 / 14 h	0,226	0,805	2,145	0,238	1,609	2,364
30	11/10/94	106	29	27	28	27	2'	20"	10'	10,04	5,10	11/10/94 / 13 h	0,174	0,635	1,483	0,230	1,519	2,224
31	12/10/94	111	29	27	28	27	2	20"	10'	10,02	5,15	11/10/94 / 13 h	0,164	0,653	1,504	0,228	1,522	2,230
32	13/10/94	116	27	23,5	24,5	23,5	3'	20"	10'	10,10	5,20	13/10/94 / 09 h	0,165	0,655	1,445	0,244	1,552	2,300
33	14/10/94	121	27	23,5	24,5	23,5	3'	20"	10'	10,11	5,18	13/10/94 / 09 h	0,224	0,716	1,665	0,249	1,687	2,517
36	17/10/94	126	28,5	27	27	27	2'	20"	10'	10,16	5,13	17/10/94 / 10 h	0,165	0,605	1,322	0,219	1,246	1,900
37	18/10/94	131	28,5	27	27	27	2'	20"	10'	10,15	5,14	17/10/94 / 10 h	0,175	0,625	1,364	0,225	1,204	1,826
38	19/10/94	136	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	10,13	5,10	19/10/94 / 14 h	0,216	0,674	1,644	0,230	1,354	1,963
39	20/10/94	141	26,5	25,5	25	25,5	2,5'	20"	10'	10,14	5,09	19/10/94 / 14 h	0,154	0,645	1,454	0,226	1,528	2,272
40	21/10/94	146	26,5	25,5	25	25,5	2,5'	20"	10'	10,17	5,13	19/10/94 / 14 h	0,186	0,645	1,454	0,273	1,411	2,038

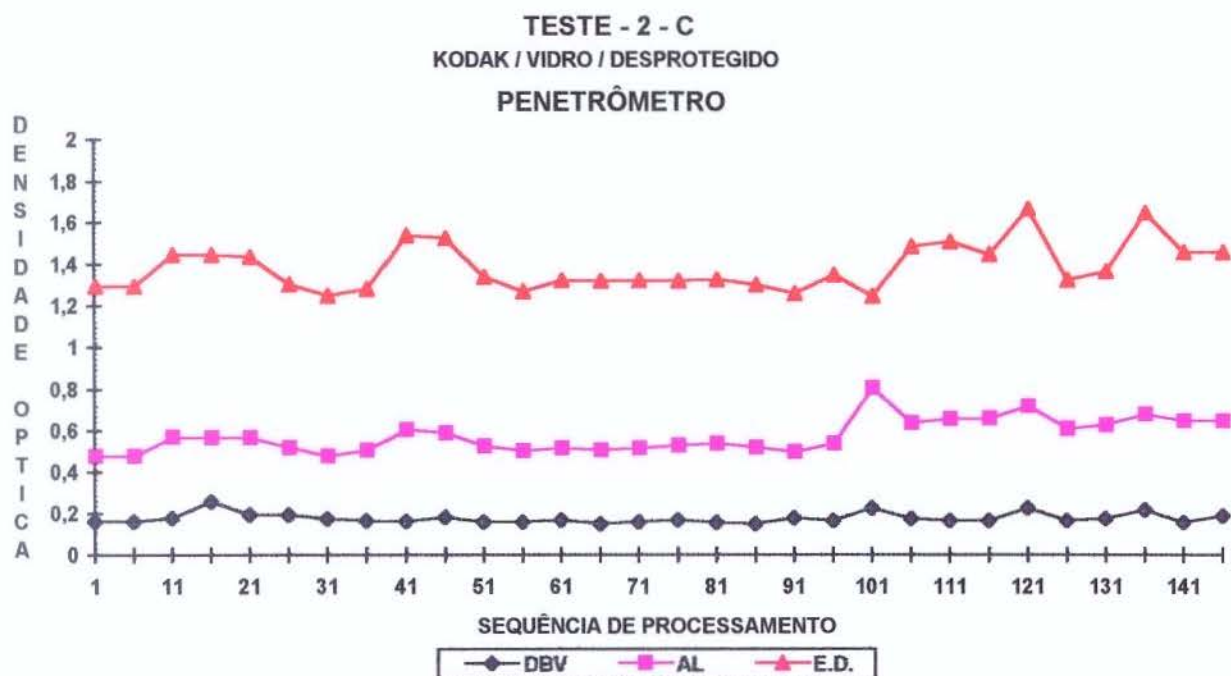


Gráfico 19 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, desprotegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro.

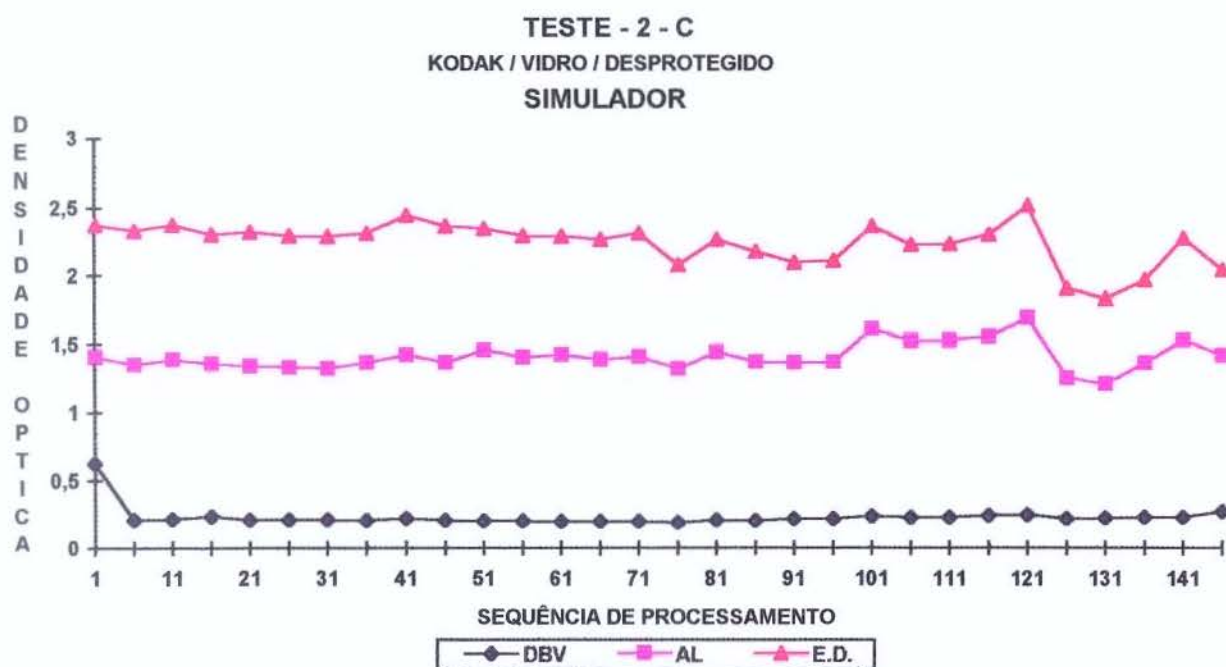


Gráfico 20 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, desprotegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do simulador.

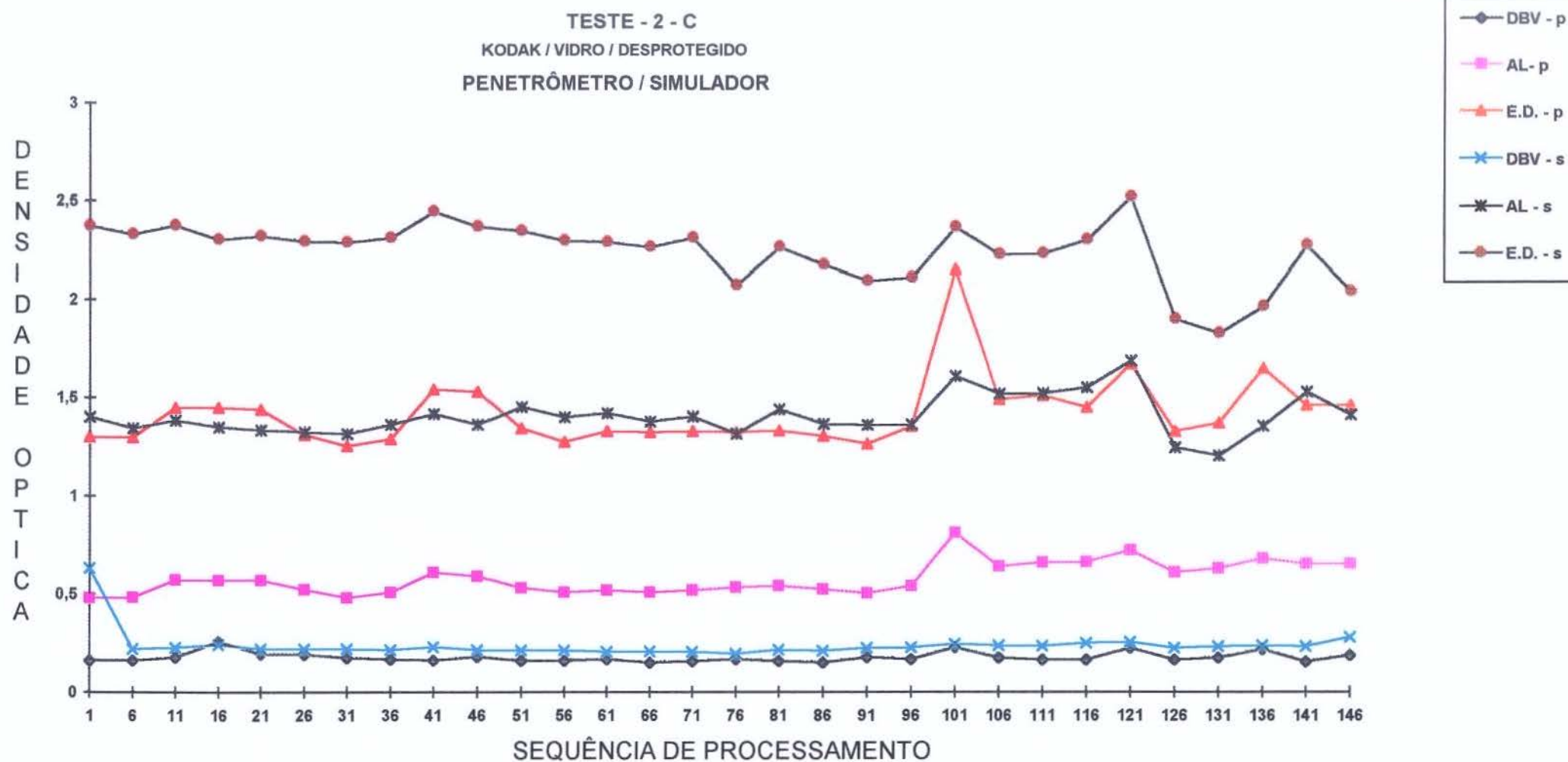
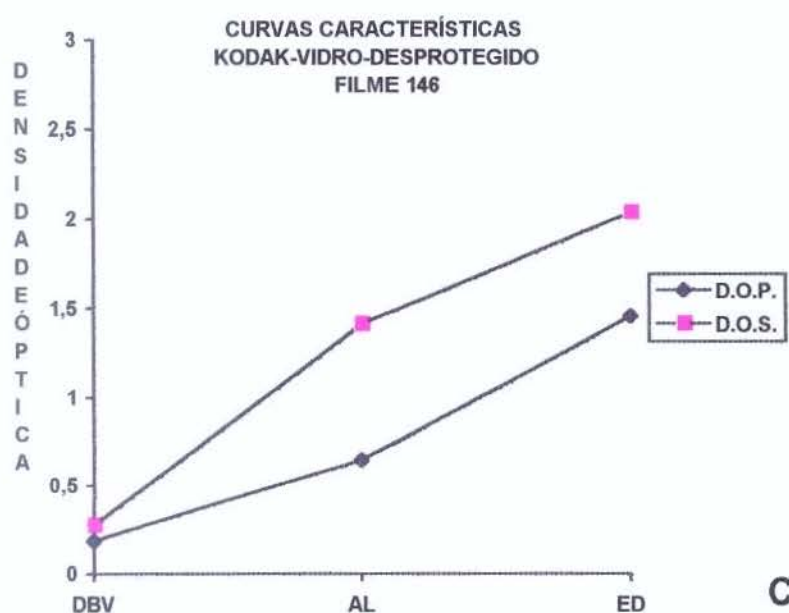
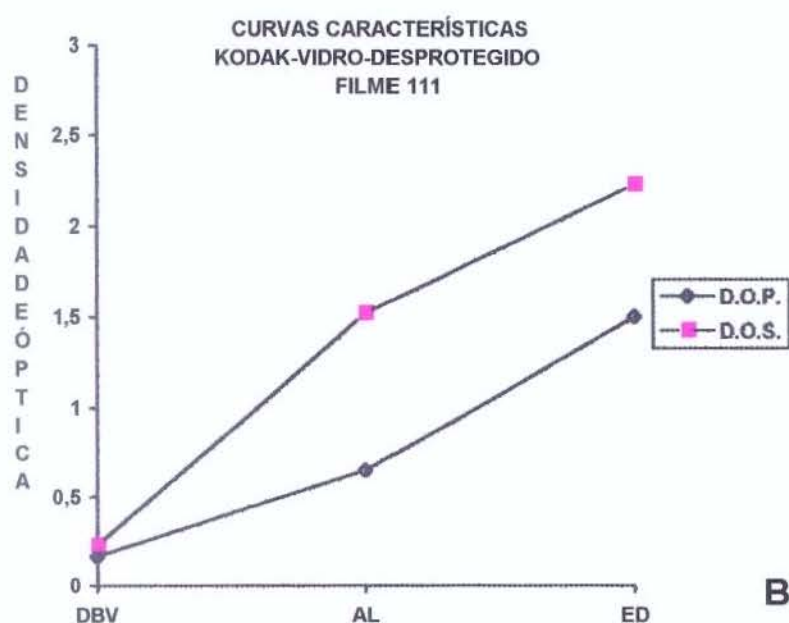
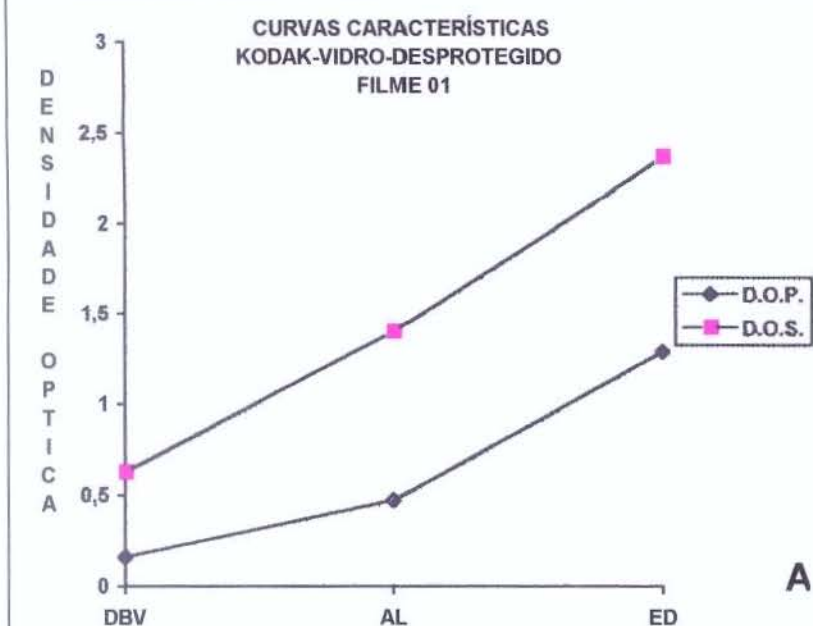


Gráfico 21 - Análise comparativa das densidades ópticas resultantes do teste da solução Kodak, desprotegida, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 14 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Kodak - vidro - desprotegido. A) 1º processamento; B) 111º processamento; C) 146º processamento.

5.2.4- Kodak - vidro - protegido

Todos os dados do experimento com a solução Kodak, em recipientes de vidro, protegidos, estão apresentados no quadro 15. Conseguiu-se o processamento de 90 filmes, até o 24º dia após o início do experimento.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do penetrômetro, para as três faixas de densidade, DBV, AL e ED, estão representadas no gráfico 22. As médias para a faixa de DBV apresentaram-se uniformes do início ao final, com uma pequena elevação no processamento 21º. As médias para as faixas de AL apresentaram diminuição uniforme até o processamento 71º, quando sofreram diminuição um pouco maior, e esta diminuição seguindo-se uniforme até o final. As médias para as faixas de ED apresentaram-se uniforme até o processamento 71º, quando sofreram diminuição brusca acentuada, com posterior diminuição gradativa até o final.

As médias das densidades ópticas resultantes das radiografias obtidas do simulador, também para as três faixas de densidade, estão representadas no gráfico 23. Estas médias mostraram comportamento semelhante às do penetrômetro, com exceção da média inicial para a faixa DBV.

A análise comparativa entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontram-se representadas no gráfico 24.

A análise comparativa, na forma de curvas características, das densidades ópticas das radiografias obtidas do penetrômetro e do simulador, encontra-se no quadro 16.

Quadro 15 - Dados obtidos com a combinação: KODAK - VIDRO - PROTEGIDO

Dia	Data	Sequência	Temperaturas			Tempo de			pH			Data / Hora Exposição	Densidade Óptica PENETRÔMETRO			Densidade Óptica SIMULADOR		
			Ambiente	Rev	Água	Fix	Rev	Água	Fix	Rev	Fix		DBV	AL	ED	DBV	AL	ED
1	12/09/94	1	26	24	24,5	24	3'	20"	10'	10,34	4,25	12/09/94 / 12 h	0,223	0,502	1,241	0,766	1,576	2,486
2	13/09/94	6	23	22	22	22	4'	20"	10'	10,45	4,47	12/09/94 / 12 h	0,225	0,501	1,241	0,261	1,380	2,411
3	14/09/94	11	26,5	24,5	26	24,5	3'	20"	10'	11,04	4,76	13/09/94 / 16 h	0,185	0,581	1,425	0,259	1,371	2,362
4	15/09/94	16	25	24	24	24	3'	20"	10'	11,01	4,78	13/09/94 / 16 h	0,243	0,602	1,487	0,282	1,359	2,389
5	16/09/94	21	26,5	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,67	4,13	14/09/94 / 15 h	0,317	0,623	1,499	0,297	1,387	2,410
8	19/09/94	26	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,35	4,48	19/09/94 / 10 h	0,181	0,492	1,200	0,244	1,339	2,319
9	20/09/94	31	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,35	4,51	19/09/94 / 10 h	0,174	0,485	1,232	0,241	1,296	2,183
10	21/09/94	36	27,5	25	25,5	25	2,5'	20"	10'	10,40	4,48	19/09/94 / 10 h	0,171	0,457	1,153	0,230	1,292	2,244
11	22/09/94	41	26	25	25	25	3'	20"	10'	10,35	4,62	22/09/94 / 09 h	0,180	0,583	1,495	0,247	1,373	2,441
12	23/09/94	46	28	26	26	26	2,5'	20"	10'	10,45	4,49	22/09/94 / 09 h	0,188	0,579	1,478	0,236	1,283	2,313
15	26/09/94	51	28,5	26,5	27	26,5	2,5'	20"	10'	10,60	4,60	26/09/94 / 15 h	0,167	0,487	1,243	0,224	1,370	2,301
16	27/09/94	56	26	25	25	25	3'	20"	10'	10,75	4,51	26/09/94 / 15 h	0,172	0,499	1,253	0,213	1,306	2,228
17	28/09/94	61	25,5	24,5	25	24,5	3'	20"	10'	10,66	4,62	26/09/94 / 15 h	0,172	0,501	1,237	0,224	1,261	2,066
18	29/09/94	66	25	24	24	24	3'	20"	10'	10,75	4,58	29/09/94 / 12 h	0,162	0,451	1,202	0,211	1,157	2,075
19	30/09/94	71	26	24,5	24,5	24,5	3'	20"	10'	10,74	4,60	29/09/94 / 12 h	0,167	0,492	1,245	0,215	1,274	2,038
22	03/10/94	76	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	10,64	4,59	03/10/94 / 10 h	0,160	0,310	0,490	0,186	0,498	0,643
23	04/10/94	81	27,5	26	27	26	2,5'	20"	10'	10,66	4,60	03/10/94 / 10 h	0,157	0,312	0,483	0,180	0,475	0,629
24	05/10/94	86	27	26	27	26	2,5'	20"	10'	10,63	4,58	05/10/94 / 12 h	0,147	0,235	0,355	0,163	0,365	0,491

TESTE - 2 - D
KODAK / VIDRO / PROTEGIDO
PENETRÔMETRO

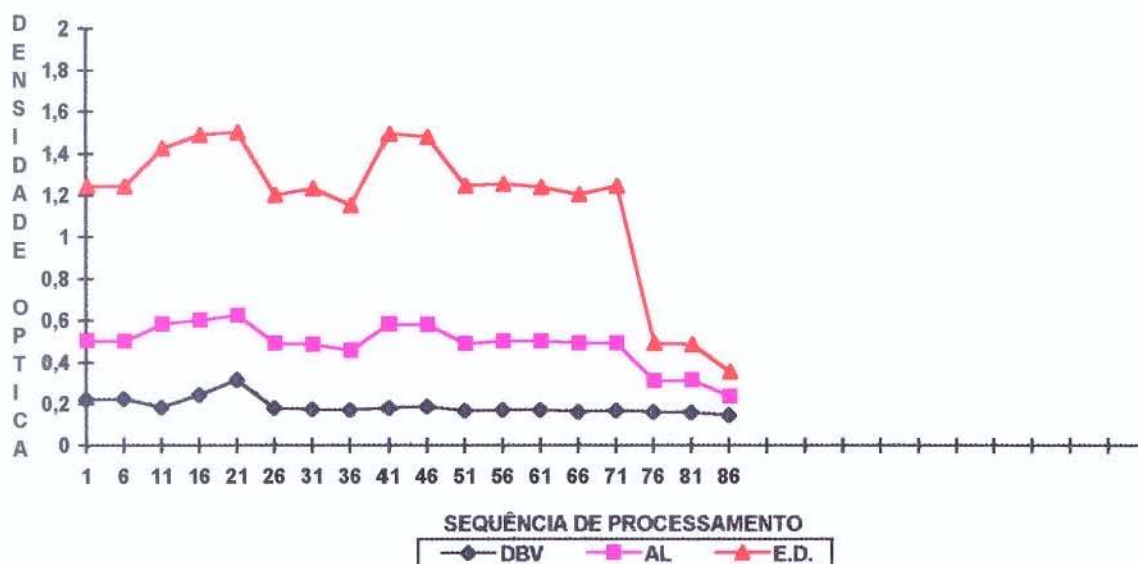


Gráfico 22 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, protegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro.

TESTE - 2 - D
KODAK / VIDRO / PROTEGIDO
SIMULADOR



Gráfico 23 - Densidades ópticas resultantes do teste das soluções Kodak, protegidas, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do simulador.

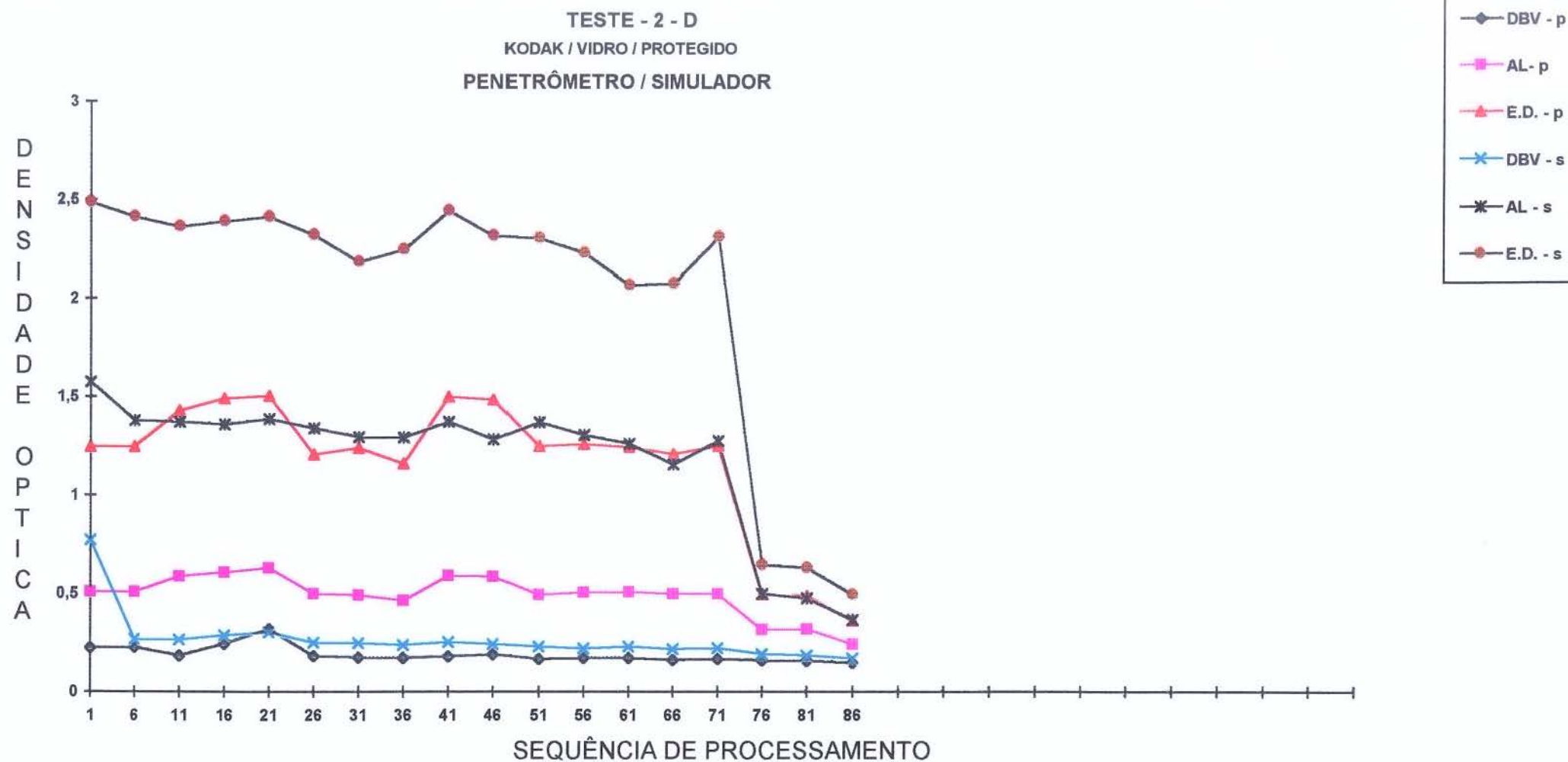
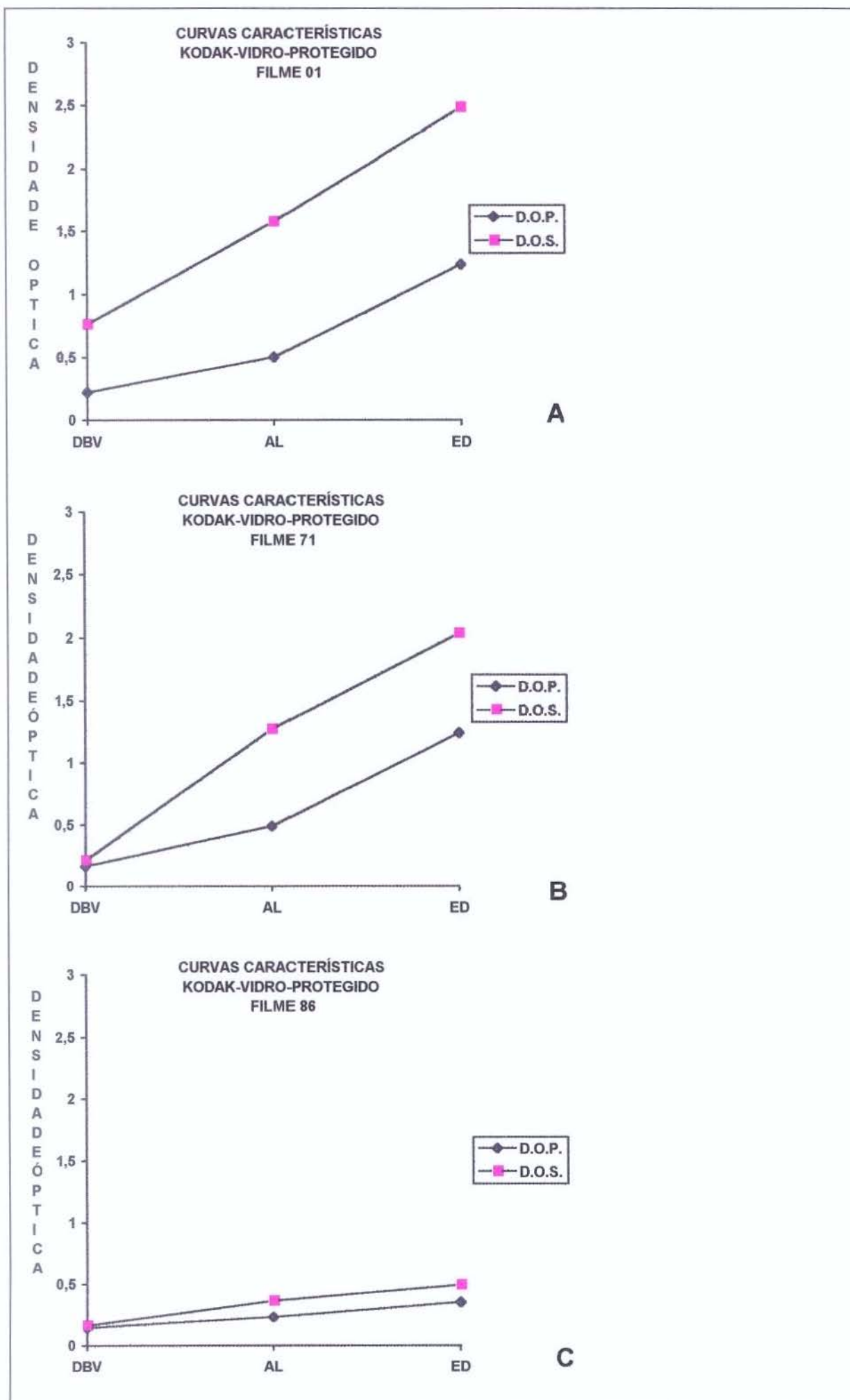


Gráfico 24 - Análise comparativa das densidades ópticas resultantes do teste da solução Kodak, protegida, em recipientes de vidro, obtidas de radiografias do penetrômetro e do simulador.



Quadro 16 - Análise comparativa (curvas características) entre as densidades ópticas das radiografias obtidas do Penetrômetro (D.O.P.) e do Simulador (D.O.S.), com a combinação: Kodak - vidro - protegido. A) 1º processamento; B) 71º processamento; C) 86º processamento.

5.3- Análise estatística

5.3.1- Resultados estatísticos - I

Estes resultados demonstram os dados conseguidos através das exposições no Penetrômetro. As médias obtidas para as duas marcas, dois recipientes e dois tipos de proteção, bem como da combinação entre eles, são apresentadas nas tabelas seguintes:

Tabela 1: Médias obtidas para o fator marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis Densidade Base e de Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED).

Variáveis	Estatísticas	Marcas	
		SILLIB	KODAK
DBV	média	0,13667	0,18259
	t	8,237**	
AL	média	0,41309	0,55365
	t	8,694**	
ED	média	0,97540	1,31323
	t	7,617**	

** = Significativo ao nível de 1%

Observa-se pela Tabela 1 que houve diferença estatisticamente significativa para Marcas nas três variáveis, sendo que a Kodak foi a que apresentou maior média, em todas as três.

Tabela 2: Médias obtidas para o fator recipientes (Polietileno e Vidro), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis Densidade Base e de Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED).

Variáveis	Estatísticas	Recipiente	
		POLIETILENO	VIDRO
DBV	média	0,16117	0,15808
	t	0,478 ^{ns}	
AL	média	0,48030	0,48643
	t	0,322 ^{ns}	
ED	média	1,14479	1,14385
	t	0,019 ^{ns}	

ns = não-significativo, considerando-se um nível mínimo de significância de 5%.

Pela Tabela 2 pode-se observar que não houve diferença significativa para recipientes, em nenhuma das variáveis estudadas.

Tabela 3: Médias obtidas para o fator proteção (Desprotegido e Protegido), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis Densidade Base e de Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED).

Variáveis	Estatísticas	Recipiente	
		DESPROTEGIDO	PROTEGIDO
DBV	média	0,15797	0,16208
	t	0,624	
AL	média	0,50219	0,45561
	t	2,438**	
ED	média	1,22027	1,032
	t	3,785**	

** = Significativo ao nível de 1%.

Pode-se observar pela Tabela 3, que houve diferença significativa entre as médias de proteção, para as variáveis AL e ED, não ocorrendo diferença desse fator na variável DBV. Nas duas variáveis onde ocorreram diferenças significativas (AL e ED) as maiores médias foram para desprotegido.

Tabela 4: Médias obtidas para o fator recipiente (Polietileno e Vidro), dentro das marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis DBV, AL e ED.

Variáveis	Estatísticas	SILLIB		KODAK	
		Polietileno	Vidro	Polietileno	Vidro
DBV	média	0,13642	0,13690	0,18447	0,18058
	t	0,218 ^{ns}		0,354 ^{ns}	
AL	média	0,40883	0,41710	0,54757	0,56010
	t	0,416 ^{ns}		0,488 ^{ns}	
ED	média	0,97248	0,97816	1,30696	1,31990
	t	0,087 ^{ns}		0,213 ^{ns}	

ns = não-significativo, considerando-se o nível mínimo de significância de 5%.

Quando foi estudado o fator recipientes dentro de marcas, observa-se, pela Tabela 4, que não houve diferença significativa entre polietileno e vidro para nenhuma das marcas (Sillib ou Kodak), em nenhuma variável.

Comparando-se esse resultado com os obtidos nas Tabelas 1 e 2, infere-se que não houve interação entre os fatores recipientes e marcas, ou seja, o tipo de recipiente não causou variação nas respostas e nem ajudou ou atrapalhou a variação devida às marcas.

Tabela 5: Médias obtidas para o fator proteção (Desprotegido e Protegido), dentro de recipientes (Polietileno e Vidro), nas marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis DBV, AL e ED.

VARIÁVEIS	FATORES			ESTATÍSTICAS	
	MARCAS	RECIPIENTES	PROTEÇÃO	MÉDIAS	t
DBV	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,13807	1,110 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,13429	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,13542	1,274 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,1392	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,18137	0,379 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,18890	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,17577	1,353 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,18861	
AL	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,42181	1,043 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,39214	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,42058	0,308 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,4117	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,58927	3,592**
			PROTEGIDO	0,488	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,57177	0,720 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,54067	
ED	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	1,01170	0,979 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,92205	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,99484	0,441 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,9523	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	1,448	4,377**
			PROTEGIDO	1,10548	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	1,4132	3,258**
			PROTEGIDO	1,16439	

** = Significativo ao nível de 1%.

ns = não-significativo, considerando-se o nível mínimo de significância de 5%.

Quando estudada a interação dos três fatores: Marcas, Recipientes e Proteção, na Tabela 5, observa-se que só foram detectadas diferenças significativas entre Protegido e Desprotegido dentro de recipiente de Polietileno e marca Kodak, para as variáveis AL e ED, e dentro de Vidro

e Marca Kodak apenas nas variáveis ED. Em todas as combinações de marcas e recipientes em que foram detectadas diferenças significativas, as maiores médias foram devidas ao desprotegido. Para a variável DBV não foi detectada diferença significativa para nenhuma combinação.

Esses resultados confirmam os da Tabela 2, onde foi detectada diferença significativa entre as Marcas, com médias da Kodak superiores as da Sillib, e os resultados da Tabela 3, onde foi detectado que as médias de desprotegido eram significativamente superiores apenas para as variáveis AL e ED.

Infere-se, pois, que as médias significativamente maiores foram das combinações de Desprotegido dentro de Kodak.

5.3.2- Resultados estatísticos- II

Estes resultados demonstram os dados conseguidos através das exposições no Simulador. As médias obtidas para as duas marcas, dois recipientes e dois tipos de proteção, bem como da combinação entre eles, são apresentadas nas tabelas seguintes:

Tabela 6: Médias obtidas para o fator marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis DBV, AL e ED.

Variáveis	Estatísticas	Marcas	
		SILLIB	KODAK
DBV	média	0,17764	0,23947
	t	12,260**	
AL	média	0,94578	1,32219
	t	18,119**	
ED	média	1,59532	2,13276
	t	13,707**	

** = Significativo ao nível de 1%.

Aqui também é observado que as médias de Kodak foram significativamente maiores, nas três variáveis estudadas.

Tabela 7: Médias obtidas para o fator recipientes (Polietileno e Vidro), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis Densidade Base e de Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED).

Variáveis	Estatísticas	Recipiente	
		POLIETILENO	VIDRO
DBV	média	0,20240	0,21421
	t	2,155*	
AL	média	1,1410	1,12394
	t	0,655 ^{ns}	
ED	média	1,86704	1,85556
	t	0,264 ^{ns}	

* = Significativo, se considerado um nível de 5%.

ns = não-significativo, considerando-se um nível mínimo de significância de 5%.

Quando se estudou o fator recipientes, Tabela 7, observou-se diferença significativa apenas para a variável DBV, com média superior do recipiente de vidro. Para as demais variáveis não foram detectadas diferenças significativas.

Tabela 8: Médias obtidas para o fator proteção (Desprotegido e Protegido), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis Densidade Base e de Velamento (DBV), Alumínio (AL) e Exposição Direta (ED).

Variáveis	Estatísticas	Recipiente	
		DESPROTEGIDO	PROTEGIDO
DBV	média	0,20593	0,21173
	t		1,034 ^{ns}
AL	média	1,19721	1,03444
	t		6,638**
ED	média	1,95345	1,72321
	t		5,266**

** = Significativo ao nível de 1%.

ns = não-significativo, considerando-se um nível mínimo de significância de 5%.

Pela Tabela 8, pode-se visualizar que foram detectadas diferenças significativas entre as médias, com superioridade do Desprotegido, para as variáveis AL e ED, não ocorrendo diferença significativa para a variável DBV.

Tabela 9: Médias obtidas para o fator recipiente (Polietileno e Vidro), dentro das marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis DBV, AL e ED.

Variáveis	Estatísticas	SILLIB		KODAK	
		Polietileno	Vidro	Polietileno	Vidro
DBV	média	0,17258	0,18261	0,23164	0,24779
	t		3,324**		1,669 ^{ns+}
AL	média	0,95568	0,93607	1,32091	1,32355
	t		0,652 ^{ns}		0,092 ^{ns}
ED	média	1,61390	1,57711	2,11522	2,15141
	t		0,612 ^{ns}		0,720 ^{ns}

** = Significativo ao nível de 1%.

ns = não-significativo, considerando-se o nível mínimo de significância de 5%.

+ = Significativo, se considerado um nível de 10%.

O estudo do fator recipientes dentro de Marcas mostrou, pela Tabela 9, que houve diferença significativa entre Polietileno e Vidro apenas para a variável DBV, dentro de Sillib. Comparando esse resultado com os obtidos nas Tabelas 6 e 7, infere-se que não houve interação entre os fatores recipientes e marcas, ou seja, o tipo de recipiente não causou variação nas respostas e nem ajudou ou atrapalhou a variação devida às marcas, com exceção para a variável DBV, que mostrou diferença significativa apenas dentro de Sillib, indicando uma interação dessa marca com os recipientes.

Tabela 10: Médias obtidas para o fator proteção (Desprotegido e Protegido), dentro de recipientes (Polietileno e Vidro), nas marcas (Sillib e Kodak), valor de t para comparação das médias e respectiva significância estatística, para as variáveis DBV, AL e ED.

	FATORES			ESTATÍSTICAS	
VARIÁVEIS	MARCAS	RECIPIENTES	PROTEÇÃO	MÉDIAS	t
DBV	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,17271	0,110 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,17240	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,18310	0,227 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,18185	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,23418	0,770 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,228	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,23338	2,071 [*]
			PROTEGIDO	0,27181	
AL	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	0,97909	1,296 ^{ns+}
			PROTEGIDO	0,92336	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	0,94932	0,776 ^{ns}
			PROTEGIDO	0,91553	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	1,45808	8,668 ^{**}
			PROTEGIDO	1,12495	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	1,40333	6,258 ^{**}
			PROTEGIDO	1,19058	
ED	SILLIB	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	1,65667	1,181 ^{ns}
			PROTEGIDO	1,55483	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	1,60926	0,944 ^{ns}
			PROTEGIDO	1,52728	
	KODAK	POLIETILENO	DESPROTEGIDO	2,30832	6,548 ^{**}
			PROTEGIDO	1,83936	
		VIDRO	DESPROTEGIDO	2,24113	3,809 ^{**}
			PROTEGIDO	2,00186	

** = Significativo ao nível de 1%.

* = Significativo ao nível de 5%.

ns = não-significativo, considerando-se o nível mínimo de significância de 5%.

+ = Significativo se considerado um nível de 10%.

Pelo estudo da interação tripla, Marcas x Recipientes x Proteção, através da Tabela 10, observa-se que só foram detectadas diferenças significativas entre médias de Desprotegido e Protegido dentro da marca

Kodak, independente do recipiente ser de Polietileno ou Vidro, para as variáveis AL e ED. Para a variável DBV, só foi detectada uma combinação com médias significativamente diferente: Desprotegido/Vidro/Kodak, e com média superior do Protegido.

Esses resultados são concordantes com os das Tabelas anteriores, confirmando diferença entre Sillib e Kodak e entre Desprotegido e Protegido, e não diferença entre Polietileno e Vidro.

As médias significativamente maiores foram, então, da combinação de Desprotegido com Kodak.

5.4- Temperatura e pH

Os valores de pH medidos diariamente estão registrados nos quadros de dados correspondentes à cada teste realizado. Na tabela 11 estão registrados o pH inicial, final e a média para cada combinação.

O pH do revelador apresentou-se:

- média inicial 11,3 para Sillib e 10,3 para Kodak;
- média final 10,3 para Sillib e 10,3 para Kodak;
- média inicial 10,84 para as soluções desprotegidas e protegidas;
- média final 10,12 para as soluções desprotegidas e 10,55 para as protegidas.

O pH do fixador apresentou-se:

- média inicial 4,7 para Sillib e 4,2 para Kodak;
- média final 4,7 para Sillib e 4,9 para Kodak;
- média inicial 4,49 para as soluções desprotegidas e 4,47 para as protegidas;
- média final 5,1 para as soluções desprotegidas e 4,53 para as protegidas.

As temperaturas ambiente e das soluções estão registradas nos quadros correspondentes à cada teste realizado. Na tabela 12 estão registradas as temperaturas máxima, mínima e média do ambiente. Na tabela 13 estão registradas as temperaturas máxima, mínima e média das soluções reveladora, fixadora e da água.

Tabela 11: Variação do pH das soluções de processamento Sillib e Kodak, protegidas e desprotegidas, em recipientes de polietileno e de vidro.

Solução Marca	Recipiente	Proteção	pH Inicial		pH Final		Média	
			Rev.	Fix.	Rev.	Fix.	Rev.	Fix.
Sillib	Polietileno	Desprotegido	11,30	4,75	10,10	5,02	10,49	4,80
		Protegido	11,30	4,67	10,71	4,56	11,43	4,46
	Vidro	Desprotegido	11,31	4,67	10,07	5,20	10,42	4,85
		Protegido	11,33	4,71	10,35	4,10	11,30	4,54
Kodak	Polietileno	Desprotegido	10,42	4,29	10,16	5,05	10,15	4,83
		Protegido	10,39	4,25	10,54	4,90	10,83	4,56
	Vidro	Desprotegido	10,36	4,25	10,17	5,13	10,14	5,01
		Protegido	10,34	4,25	10,63	4,58	10,60	4,53

Tabela 12: Variação da temperatura ambiente para os testes com as soluções Sillib e Kodak, protegidas e desprotegidas, em recipientes de polietileno e de vidro.

Solução Marca	Recipiente	Proteção	Temperatura Ambiente		
			Máxima	Mínima	Média
Sillib	Polietileno	Desprotegido	27,5	20,5	23,79
		Protegido	27,5	21	24,47
	Vidro	Desprotegido	27,5	20,5	23,69
		Protegido	27,5	21	24,52
Kodak	Polietileno	Desprotegido	31	23	26,86
		Protegido	31	23	26,5
	Vidro	Desprotegido	31	23	26,86
		Protegido	28	23	26,25

Tabela 13: Variação da temperatura das soluções Sillib e Kodak, protegidas e desprotegidas, em recipientes de polietileno e de vidro (revelador, água e fixador).

Solução Marca	Recipiente	Proteção	Temperatura Soluções								
			Revelador			Água			Fixador		
			Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd
Sillib	Polietileno	Despr.	26,5	19	22,7	26,5	19	22,8	26,5	19	22,7
		Prot.	27	19,5	23,4	27	19	23,4	27	19	23,4
	Vidro	Despr.	26,5	19	22,6	26,5	19	22,7	26,5	19	22,6
		Prot.	27	19	23,4	27	19	23,5	27	19	23,4
Kodak	Polietileno	Despr.	27	22	25,2	28	22	25,6	27	22	25,2
		Prot.	27	22	25	28	22	25,4	27	22	25
	Vidro	Despr.	27	22	25,2	28	22	25,6	27	22	25,2
		Prot.	26,5	22	24,8	27	22	25,2	26	22	24,8

DISCUSSÃO

6 - DISCUSSÃO

Vários são os fatores que contribuem para a formação de uma imagem radiográfica. Algumas condições são necessárias para a realização de um diagnóstico; as radiografias devem possuir características que as tornem ideais: ótimo detalhe, distorsão mínima, densidade e contraste médios.

Ao se realizar um exame radiográfico, deve-se escolher a melhor técnica para a região a ser pesquisada, conhecer as características do filme a ser empregado, e dominar as condições e etapas necessárias para o processamento.

As câmaras portáteis, apesar de não substituírem as câmaras escuras convencionais, são uma realidade no meio odontológico, principalmente devido ao fato de, na rotina dos consultórios, serem realizados poucos exames radiográficos; o uso de filmes de pequenas dimensões, como os filmes intra-bucais periapicais e oclusais, também justifica o grande percentual de profissionais que adotam esse tipo de processamento. Além

da pequena quantidade de soluções necessária para o processamento rotineiro, sem desperdícios, o espaço físico necessário também é pequeno.

Confeccionadas com acrílico vermelho, que não é um filtro propriamente dito, alguns cuidados importantes devem ser tomados na sua utilização, principalmente com a movimentação das mãos. A tampa pode ser levantada se não estiver devidamente presa; as mangas permitem a entrada de luz por entre suas malhas; e as mãos não devem ser retiradas para evitar a entrada de luz.

Neste trabalho, executamos processamentos radiográficos da maneira realizada em consultórios odontológicos, com relação ao número médio diário de filmes, as condições de iluminação, temperatura ambiente e das soluções, e tipos de soluções. Porém empregamos o método temperatura/tempo, o ideal. O experimento foi cercado de cuidados para evitar a interferência de outros fatores nos resultados finais.

As colgaduras "CAL" permitem o processamento de vários filmes periapicais simultaneamente, com ganho de tempo bastante considerável; não marca os filmes e impede que os mesmos toquem nas paredes dos tanques; e torna obrigatório o processamento pelo método temperatura / tempo. Porém a diminuição de volume das soluções é acentuada. Foi necessário a interrupção desse tipo de colgaduras à partir do 26º filme processado, pois o volume das soluções não atingia toda a superfície dos filmes.

Já os grampos de aço, empregados na seqüência do experimento, permitem que o filme seja inclinado e posicionado de forma a permitir sua completa inserção, mesmo em volume diminuto de solução.

A perda de volume das soluções, depleção, foi acentuada para todos os experimentos, porém muito maior para as soluções desprotegidas. A diminuição de volume sempre é esperada, principalmente para o revelador, já que o filme chega seco e sai daí intumescido da solução. O fixador apresentou diminuição de volume em escala muito menor, em todos os testes.

A maior depleção das soluções desprotegidas deveu-se principalmente à evaporação. As soluções que sofreram maior evaporação permaneceram mais concentradas, o que foi constatado pela quantidade de filmes processados (fig.15, 17) e pelo fato de as soluções ainda processarem filmes, com qualidade aceitável, mesmo quando o volume não permitia mais a continuidade do experimento (fig.19, 21). É

necessário que se pesquise esse percentual de evaporação, o que não foi nossa proposição inicial.

A média inicial do pH registrada para o revelador Kodak é de 10,3, e para o revelador Sillib de 11,3; uma diferença de 1 ponto. Isto indica que o revelador Sillib é mais alcalino, mais enérgico, que o revelador Kodak, inicialmente. A média final para ambas as marcas é de 10,3. Portanto, o pH do revelador Sillib apresentou queda igualando-se ao Kodak, que permaneceu inalterado durante todo o experimento.

As médias de densidade óptica, tanto para as radiografias do penetrômetro quanto para as do simulador, indicam resultados significativos em favor das soluções Kodak (tabelas 1 e 6). Se verificadas as figuras 15 a 22 percebe-se subjetivamente que as imagens resultantes das soluções Kodak apresentam-se mais densas e com contraste melhor. Portanto, o pH não influenciou na qualidade da imagem radiográfica.

A média do pH inicial para o revelador tanto desprotegido como protegido é de 10,84. A média final para o revelador desprotegido é de 10,12 e para o protegido de 10,55. Teoricamente, a maior alcalinidade resultaria em melhor potencial redutor. Porém as soluções desprotegidas, contrariando o que se poderia esperar, permitiram processamento de um número muito maior de filmes que as protegidas; nas soluções Kodak desprotegidas os testes foram interrompidos não por inatividade química, mas devido ao volume deficiente da solução.

As tabelas 3 e 8 demonstram que a diferença entre as médias de densidade óptica foi altamente significativa em favor das soluções desprotegidas, tanto para as radiografias obtidas do penetrômetro, quanto para as obtidas do simulador.

A média do pH inicial para o fixador Sillib é de 4,7 e para o Kodak de 4,2. Aqui encontramos maior acidez inicial para o fixador Kodak. A média final do fixador Sillib é também de 4,7, permanecendo constante durante todo o experimento. Já a média final do fixador Kodak foi de 4,9, portanto mais próxima da neutralidade que o Sillib.

A média do pH inicial para o fixador desprotegido é de 4,49, e para o protegido de 4,47, praticamente idênticos. A média final para o fixador desprotegido é de 5,1 e para o protegido de 4,53. Portanto, as soluções protegidas apresentaram maior acidez ao final do experimento; processaram menor quantidade de filmes.

CHESNEY; CHESNEY²⁴ e ROSA⁸³ citam variações do pH porém sem um padrão específico, afirmando que os valores para o revelador encontram-se na faixa de 8 a 12, e para o fixador de 4,5 a 5.

CHESNEY; CHESNEY²⁴ relatam que uma solução exposta ao ar, por um período prolongado, terá maior variação do pH devido à oxidação. Em nosso estudo verificamos que as soluções protegidas por tampas apropriadas, para reduzir ao máximo a quantidade de ar em contato com a solução, realmente apresentaram menor variação no pH. O revelador desprotegido apresentou redução no pH maior que o protegido; o fixador desprotegido apresentou aumento no pH maior que o protegido. Isto porém não determinou maior atividade química das soluções protegidas, antes pelo contrário, processaram menor quantidade de filmes.

TAVANO¹⁰³, concluiu que o pH das soluções pouco variam quando do uso intenso (exaustão), e que não há perda de atividade química em função da queda no pH.

Nossos resultados permitem-nos concordar com RIBEIRO⁸¹, SILVEIRA⁹³, SILVA⁹², MENDONÇA⁶⁹ e MONTEBELO FILHO⁷⁰, que encontraram pequenas variações no pH do início ao final do experimento, mas que não influi diretamente na atividade química das soluções.

As médias das temperaturas ambiente para os testes com as soluções Sillib é de 24,1°C e para os testes com as soluções Kodak de 26,6°C. Isto deve-se à época de realização do experimento que ficou entre os dias 02/MAI a 14/JUN para Sillib e entre 12/SET a 21/OUT para Kodak. A faixa de temperatura ambiente ficou entre 20,5°C a 27,5°C para os testes com as soluções Sillib; para as soluções Kodak ficou entre 23°C e 31°C.

As soluções reveladora e fixadora Sillib apresentaram média de 23,02°C e as soluções reveladora e fixadora Kodak apresentaram média de 25,05°C. Esta diferença também deve-se à época de execução dos testes, confirmada pelas médias das temperaturas ambiente. A faixa de temperatura para as soluções reveladora e fixadora Sillib ficou entre 19°C e 27°C; para as soluções reveladora e fixadora Kodak ficou entre 22°C e 27°C.

A presença das mãos no interior da câmara portátil aumenta a temperatura interna da mesma. Isso é compreensível pelo fato de a temperatura corpórea estar em 36,7°C, aproximadamente. Como eram processados vários filmes sequencialmente, a permanência das mãos promovia a elevação da temperatura interna. Não foi possível determinar

exatamente essa variação, e nem era essa a proposição do nosso trabalho, mas as mãos sempre eram retiradas do interior da câmara portátil com acentuada transpiração.

Todas as médias das densidade ópticas com suas respectivas representações gráficas estão apresentadas nos resultados deste trabalho. A análise das propriedades sensitométricas mediante curvas características é, segundo vários autores, de grande valor no estudo das soluções de processamento. Essas curvas formam-se pelas várias faixas de exposição, com densidades desde níveis mínimos até valores bastante elevados. Neste trabalho realizamos apenas traçados característicos, e não as curvas características propriamente ditas, já que em nossas radiografias existiam apenas três faixas de atenuação.

A experimentação deste trabalho foi realizada dentro das condições em que a maioria dos profissionais brasileiros executam o processamento de radiografias odontológicas, e os nossos resultados podem colaborar para a melhora do processamento executado atualmente.

As radiografias obtidas do penetrômetro apresentaram média de densidade óptica menor que as obtidas do simulador de mandíbula, em todos os testes realizados, para as três variáveis, DBV, AL e ED. Isto deve-se à presença de radiação secundária das estruturas interpostas entre o feixe de radiação e o filme, aí colocadas exatamente para simular as estruturas naturais.

Os resultados estatísticos permitiram-nos constatar que as médias de densidade óptica obtidas para o teste com as soluções Kodak foram maiores e altamente significativas em relação às da solução Sillib, tanto nas radiografias obtidas do penetrômetro quanto das radiografias obtidas do simulador. Isto demonstra a atividade química superior das soluções Kodak, em todas as combinações testadas.

As tabelas 5 e 10 demonstram essa superioridade das soluções Kodak, com médias significativamente maiores, a nível de 1%, para ambos os recipientes, (polietileno e vidro), e para o fator proteção (desprotegidos e protegidos); nestas tabelas estão demonstrados os resultados da interação dos três fatores: Marca, Recipiente e Proteção.

Em relação aos recipientes, verificamos, estatisticamente, que a diferença entre as médias das densidades ópticas das radiografias obtidas nos recipientes de polietileno e de vidro foram não-significativas, tanto para as obtidas no penetrômetro quanto para as obtidas no simulador. O único dado a ser destacado refere-se à significância, ao nível de 5%,

encontrada entre as médias para a variável DBV entre os recipientes de polietileno e vidro nas radiografias do simulador, sendo superior para os de vidro (tabela 7). Isto provavelmente deve-se ao fato de o vidro, sendo incolor, permitir a passagem de mais luz, mesmo que vermelha, aumentando a densidade base.

Empregamos no experimento recipientes novos, tanto de polietileno como de vidro. Portanto, não houve relação do material propriamente dito na degradação das soluções. Com o envelhecimento dos recipientes espera-se alteração da superfície interna dos mesmos. Resíduos das reações podem permanecer nas rugosidades e poros de superfícies que não sejam completamente lisas, o que poderia influenciar na degradação da solução colocada a seguir. É importante que a superfície permita lavagem com devolução da sua integridade inicial; se isso não for possível, é necessário a troca dos recipientes.

O feixe de radiação utilizado foi de um aparelho GE - 100, tanto para as exposições do penetrômetro como do simulador. Sabemos que de um aparelho para outro existem diferenças que podem influenciar grandemente as variáveis do experimento, devido às características inerentes a cada aparelho. Por isso utilizamos um aparelho apenas.

Somente um estudo radiométrico permitiria avaliar definidamente os fatores de exposição, como o tempo de exposição, mA, e Kvp; para isto seria necessário outra proposição e outro experimento, com equipamentos sofisticados e ajuda de profissionais da área de física.

As diferenças de voltagem da rede elétrica também poderiam influenciar nos resultados; para evitar isso, as exposições foram realizadas entre os horários de 9h e 12h, e de 14h e 16h, quando todas as clínicas da Faculdade de Odontologia de Piracicaba estavam em funcionamento, portanto no pico de consumo. Teoricamente, nesses horários a tensão estaria a mais baixa possível.

Discordamos de WUEHRMANN et al.¹¹⁹, que recomenda a manutenção dos recipientes tampados para evitar a deterioração dos químicos. Observamos que os químicos tampados apresentaram maior estabilidade de pH, porém isso não significou maior atividade química. Recomendamos que os recipientes permaneçam destampados. A perda de volume pela evaporação deverá ser compensada com adição de solução reforçadora.

Concordamos com FUCHS⁴¹ quando relata que o processo de degradação de uma solução está relacionado com o número de filmes processados e a densidade desses filmes.

Concordamos com RIBEIRO⁸¹, que não relaciona o pH com a degradação da solução.

Segundo os trabalhos de MONTEBELO FILHO⁷⁰, os químicos dos recipientes de vidro desprotegidos apresentaram-se mais ativos, permitindo maior quantidade de processamentos. Porém o autor realizou o experimento com polietileno protegido e vidro desprotegido, o que impediu a verificação da influência do recipiente e da proteção separadamente. Em nossos trabalhos constatamos a não-influência do recipiente e sim da proteção na degradação da solução.

Este trabalho foi realizado simulando as condições de um consultório odontológico, visando avaliar o que se pode e o que não se pode fazer para melhorar o processamento em câmaras portáteis, já que esse é o ambiente utilizado pela maioria dos profissionais, e continuará sendo. Objetivamos conseguir mais dados que permitam impedir ou reduzir erros durante o processamento radiográfico, desta forma evitando exposições desnecessárias para o paciente.

CONCLUSÃO

7- CONCLUSÃO

Através dos dados obtidos e discutidos foi possível concluir que:

1- O período médio de utilização das soluções reveladora e fixadora em câmaras portáteis, até a sua degradação, foi de 42 dias para as soluções desprotegidas e de 27 dias para as soluções protegidas.

2- O número médio de processamentos até a degradação das soluções foi de 150 filmes para as desprotegidas e 100 filmes para as protegidas.

3- A influência da temperatura, ambiente e das soluções, na degradação, foi desprezível nas faixas de variação apresentadas neste experimento.

4- O pH das soluções não influenciou na velocidade das suas degradações, já que poucas foram as variações do início ao fim do experimento. Além disso, a maior alcalinidade final dos reveladores e maior acidez final dos fixadores, ambos protegidos, não determinou sua maior atividade química.

5- Os recipientes de polietileno e de vidro não apresentaram diferença significativa que indicasse influência na degradação das soluções.

6- A diminuição da quantidade de ar em contato com as soluções, nas protegidas, não determinou aumento em sua atividade química; pelo contrário, o número de filmes processados foi menor.

7- Existe maior evaporação nas soluções desprotegidas, o que as faz apresentar menor volume, com maior concentração, permitindo maior quantidade de processamentos. Porém há necessidade de estudo para determinar o percentual dessa evaporação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1-ACHUTTI, N.L.A.; TAVANO, O.; ALVARES, L.C. Estudo comparativo das propriedades sensitométricas de dois reveladores para filmes radiográficos periapicais: rápido (Gecker) e convencional. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.11, n.1, p.47- 49, Jan./Jun. 1977.
- 2-ALCÂNTARA, T.M.C. et al. Avaliação de dois reveladores radiográficos através do método sensitométrico. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.11, n.1-2, p.35-46, Jan./Jun. 1977.
- 3-ALCOX, R.W.; JAMESON, W.R. Rapid dental X - ray film processor for selected procedures. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.78, n.3, p.517-9, Mar. 1969.

* De acordo com a NBR - 6023, de agosto de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Abreviatura dos Periódicos conforme o "World List of Scientific Periodicals".

- 4-ALCOX, R. W.; WAGGENER, D.T. Status report on rapid processing devices for dental radiographic film. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.83, n.6, p. 1330-3, Dec. 1971.
- 5-ALVARES, A.L.G.; ALVARES, L.C.; TAVANO, O. Estudo comparativo entre os filmes radiográficos dentais Agfa-Gevaert, Kodak Ultra-Speed e Kodak Ektaspeed, processados na solução Kodak. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.16, n.1, p.8-13, Jan./Jun.1986.
- 6-ALVARES, L.C.; ALVARES, A.L.G. Revelação de um filme em um revelador a diferentes combinações tempo/temperatura e o eventual efeito dessas combinações em radiografias arquivadas durante 6 anos. **Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v.40, n.3, p.266-71, Maio/Jun. 1986.
- 7-_____; FREITAS, J.A.S. Estudo comparativo entre dois reveladores para raios x dental através da curva característica. **Revta Fac. Odont. Univ. S Paulo**, São Paulo, v.5, n.4, p.357-61, Out/Dez. 1967.
- 8-_____; _____; ESTEVAM, E. Alguns reveladores para filmes radiográficos dentais, estudados através da curva característica. **Archos Cen. Estud. Fac. Odont. Univ. Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.6, n.2, p.209-22, Jul./Dez. 1969.
- 9-_____; _____; TAVANO, O. Considerações gerais: fundamentos de radiologia. In: ALVARES, L.C.; TAVANO, O. **Curso de radiologia em odontologia**. 2 ed. São Paulo, Ed. Santos, 1990, p.3.
- 10-_____; TAVANO, O.; FREITAS, J.A.S. Estudo comparativo entre alguns materiais como substitutos para o tecido mole, no que concerne à absorção de raios X e emissão de radiação secundária. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.3, n.2, p.153-66, Jul./Dez. 1969.
- 11-AMERICAN STANDARD ASSOCIATION. **American standard method for the sensitometry of medical X-ray films: PH 2.9 - 1964**. New York, 1965. 13 p.

- 12-BARATIERI, N.M.M. **Avaliação do processamento radiográfico utilizando uma solução monobanho (experimental) comparada às soluções processadoras convencional (Kodak) e rápida (Ray).** Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1985. 150p.
- 13-_____.; RIBEIRO, R.F.; TAVANO, O. **Avaliação da solução processadora rápida Ray através dos métodos sensitométrico e subjetivo.** Bauru, FOB/USP, 1988. Xerografado.
- 14-BARATIERI, N.M.M.; TAVANO, O.; NAGEM FILHO, H. **Análise do processo de exaustão do revelador e reforçador rápido Kodak para raios X.** *Estomat. Cult.*, Bauru, v.14, n.1/2, p.61-7, Jan./Jun. 1984.
- 15-BESSA, O. **Sistema postal para o controle de qualidade da revelação de radiografias intra-orais.** Monografia - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 1983.
- 16-BROWN JR., C.E. et al. **Degradation of dental radiographic processing solutions.** *J. Am. dent. Ass.*, Chicago, v.87, n.6, p.1200-5, Nov. 1973.
- 17-CAPELOZZA, A.L.A. **Avaliação das condições de radioproteção em consultórios odontológicos na cidade de Bauru - SP.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1985. 189p.
- 18-_____.; ALVARES, L.C. **Estudo comparativo entre os filmes radiográficos dentais Agfa-Gevaert, Kodak Ultra-Speed e Kodak Ektaspeed, processados na solução Sillib.** *Revta Odont. Univ. S Paulo*, São Paulo, v.4, n.2, p.92-6, Abr./Jun. 1990.
- 19-CARR, J.D.; NORMAN, R.D. **Effective use of the darkroom.** *Dent. Clin. N. Am.*, Philadelphia, p.363-70, July 1961.

- 20-CARVALHO, I.F.; TAVANO, O. Estudo sensitométrico do reforçador Kodak, usado como revelador rápido para filmes radiográficos dentais, em comparação com a solução reveladora convencional (Kodak). **Estomat. Cult.**, Bauru, v.12, n.1/2, p. 67-74, Jan./Jun. 1982.
- 21-CASTAGNOLA, L.; GARBEROGLIO, R. Neuere methoden der schnellentwicklung zahnärztlicher röntgenbilder. **Schweiz Mschr Zahnheilk**, Zürich, v.79, n.6, p.751-60, 1969.
- 22-_____.; _____.; SCOTTI, S. Gli sviluppatori radiografici rapidi nella pratica odontoiatrica. **Mondo Odontostomat.**, Milan, v.12, p.27-33, Feb. 1970.
- 23-CASTELO, M.P.G. **Comparação sensitométrica de um revelador rápido (Rayonal) com um revelador convencional (Kodak) para filmes radiográficos periapicais.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1978. 68p.
- 24-CHESNEY, D.N.; CHESNEY, M.O. X-ray materials and their storage. In: **Radiography, photography**. Oxford, Blackwell, 1965. p.95-116.
- 25-CHONG, M.P.; DOCKING, A.R. The sensitometric properties of dental X-ray films. **Aust. dent. J.**, Saint Leonards, v.10, n.5, p.354-60, Oct. 1965.
- 26-COSTA, N.P. **Avaliação da maturação das soluções RP X-Omat da Kodak, usadas em processamento automático, através do método sensitométrico.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1990.
- 27-COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES. Revised American Dental Association Specifications nº 22 for intraoral dental radiographic film adopted. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.8, n.5, p.1066-8, May 1970.

- 28-COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, AND EQUIPMENTS. Recommendations for radiographic darkrooms and darkroom procedures. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.104, n.6, p.886-7, June 1982.
- 29-COWAN, L. Processing pitfalls in radiodontics. **J. Ont. dent. Ass.**, Toronto, v.40, p.15-7, 1963.
- 30-DOMON, M.; YOSHINO, N. Factors involved in the high radiographic sensitivity of E-speed films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.69, n.1, p.113-9, Jan. 1990.
- 31-DONNELLY, J.C.; HARTWELL, G.R.; JOHNSON, W.B. Clinical evaluation of Ektaspeed X-ray film for use in endodontics. **J. Endod.**, Baltimore, v.11, n.2, p.90-4, Feb. 1985.
- 32-EASTMAN KODAK COMPANY. **Processing chemicals and formulas**. Rochester, 1965. p.44-5.
- 33-EASTMAN KODAK COMPANY. **Sensitometric properties of X-ray films**. Rochester, 1974.
- 34-ESCOE, R.; ESCOE, D. Processing X-ray film in a single chemical bath. **Dent. Dig.**, Pittsburg, v.72, p.406-7, 1966.
- 35-FJELLSTROM, C. et al. Optimal processing of Ektaspeed dental film. **Swed. dent. J.**, Stockholm, v.10, n.4, p.137-43, 1985.
- 36-FLEMING, R.D. A comparative sensitometric X-ray film study. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.31, n.5, p.701-18, May 1971.
- 37-FLETCHER, J.C. A comparison of Ektaspeed and Ultra-Speed films using manual and automatic processing solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.63, n.1, p.94-102, Jan. 1987.
- 38-FREDHOLM, V. JULIN, P. Rapid developing of Ektaspeed dental film by increase if temperature. **Swed. dent. J.**, Stockholm, v.11, n.3, p.121-6, 1987.

- 39-FROMMER, H.H.; JAIN, R.K. A comparative clinical study of group D and E dental film. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.63, n.6, p.738-42, June 1987.
- 40-FRYKHOLM, A. Kodak Ektaspeed: a new dental X-ray film. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Stoneham, v.12, p.47-9, 1983.
- 41-FUCHS, A.W. Processing procedures. In: **Principles of radiographic exposure and processing**. 2 ed. Springfield, Thomas, 1976. p.199-223.
- 42-GHILARDI NETTO, T. et al. Características sensitométricas de filmes utilizados em radiologia odontológica. **Odontólogo mod.**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.6-12, 1988.
- 43-GIRSCH, V.J.; MATTESON, S.R.; MCKEE, M.M. An evaluation of Kodak Ektaspeed periapical film for use in endodontics. **J. Endod.**, Baltimore, v.9, n.7, p.282-8, July 1983.
- 44-GRATT, B.M.; GOULD, R.G. Clinical trials of a dental radiographic quality control system. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Stoneham, v.12, p.35-8, 1983.
- 45-GRÖNDAHL, K. GRÖNDAHL, H.G.; OLVING, A. A comparison of Kodak Ektaspeed and Ultra-Speed films for the detection of periodontal bone lesions. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Stoneham, v.12, p.43-6, 1983.
- 46-HARDMAN, P.K.; TILMON, M.F.; TAYLOR, T.S. Radiographic solution contamination. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.63, n.6, p.733-7, June 1987.
- 47-HAVUKAINEN, R.; SERVOMAA, A. Characteristic curve of dental X-ray films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.62, n.1, p.107-9, June 1986.
- 48-HEDIN, M. Stability of rapid dental radiographic developing solutions. **Swed. dent. J.**, Stockholm, v.1, n.1, p.19-26, 1977.

- 49-HENRIKSON, C.O. The speed and contrast of dental films. **Oral Surg.**, v.17, p.326, Mar. 1964.
- 50-HORTON, P.S., et al. A clinical comparison of speed group A and E dental X-ray films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.58, n.1, p.104-8, July 1984.
- 51-HUNT, S. The processing of dental X-ray film. **Dent. Practnr. dent. Rec.**, Bristol, v.22, n.4, p.113-8, Dec.1971.
- 52-HURTER, F.; DRIFFIELD, V.C. Photo-chemical investigation and a new method of determination of the sensitiveness of photographic plates. **J. Soc. Chem. Industr.**, v.9, p.455-96, May 1890.
- 53-INGLE, J.L.; BEVERIDGE, E.E.; OLSON, C.E. Rapid processing of endodontic "working"roentgenograms. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.19, n.1, p.101-7, Jan. 1965.
- 54-JENSEN, T.H.W. Image perception in dental radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Stoneham, v.9, p.37-40, 1980.
- 55-KAFFE, I. et al. Densitometric evaluation of three X-ray films with five different developing solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.57, n.2, p.207-11, Feb. 1984.
- 56-_____. Objctive and subjective analysis of the image quality of two E-speed dental X-ray films. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Stoneham, v.19, p.55-58, May 1990.
- 57-_____.; GRATT, B.M. E-speed dental films processed with rapid chemistry: a comparison with D-speed film. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.64, n.3, p.367-72, Sept. 1987.
- 58-_____.; LITTNER, M.M.; KUSPET, M.E. Densitometric evaluation of intraoral X-ray films: Ektaspeed versus Ultraspeed. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.57, n.3, p.338-42, Mar. 1984.

- 59-KAUGARS, G.E.; HARMON, F.J.; KAUGARS, C.C. A comparison of D and E speed intraoral film. **Gen Dent.**, Chicago, v.32, n.4, p.316-7, July/Aug. 1984.
- 60-LOVESTEDT, S.A. O processamento de filmes radiográficos. In: STAFNE, E.C.; GIBILISCO, J.A. **Diagnóstico radiográfico bucal**. 4.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1982. p.390-7.
- 61-LOZIER, M. Significance of correct processin in intra-oral röntgenography. I. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.3, p.911-20, 1950.
- 62-LOZIER, M. Significance of correct processing in intra-oral röntgenography. II. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.3, p.1060-9, 1950.
- 63-MANDIWALL, H. Everyday procedures in dentistry. **Br. dent. J.**, London, v.93, p.43-5, 1952.
- 64-MANSON-HING, L.R. An investigation of the röntgenographic contrast of enamel, dentine, and aluminium. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.14, n.12, p.1456-72. Dec. 1961.
- 65-_____; MONNIER, P.Y. Radiographic densitometric evaluation of seven processing solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.39, n.3, p.493-501, Mar. 1975.
- 66- MANSON-HING, L.R.; PATEL, J.R. Densitometric evaluation of quick X-ray developing solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.43, n.3, p.467-72, Mar. 1977.
- 67-_____; TURGUT, E. Evaluation of film processing with concentrated solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.36, n.2, p.280-6, Aug. 1973.
- 68-MATOS, A.S.R.C. **Estudo do comportamento da prata metálica através das densidades óptica e de volume, com filmes radiográficos processados nas soluções convencionais e monobanho**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1987. 176p.

- 69-MENDONÇA, E.F. **Estudo do processamento e da exaustão do filme periapical Ektaspeed, nas soluções Kodak (convencional) e Inodon (monobanho), através da análise subjetiva e das densidades óptica e de volume de prata.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1988. 218p.
- 70-MONTEBELO FILHO, A. **Avaliação da degradação das soluções de processamento Kodak dental, utilizando recipientes protegidos (plástico) e desprotegidos (vidro), simulando determinadas condições de trabalho em consultórios odontológicos.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1991, 166p.
- 71-MONTGOMERY, D.C. **Design and analysis of experiments.** J. Wiley, 1976.
- 72-MOREIRA, A. **Revelação de filmes radiográficos odontológicos: critérios de avaliação de suas densidades.** *Dens.*, Osaka, v.3, n.1, p.24-8, Jul./Dez. 1987.
- 73-PAPPAS, G.C. **The role of a proper developing technique in radiation hygiene.** *Bull. Columbus dent. Soc.*, Columbus, v.24, p.12-3, 1966.
- 74-PEIXOTO, J.E.; FERREIRA, R.S. **Resultados do programa postal de avaliação de exposições em radiologia oral na área do Rio de Janeiro.** *Odontólogo mod.*, Rio de Janeiro, v.9, n.3, p.23-30, Mar.1982.
- 75-PENTEL, L.; HYMAN, M. **A method of assaying X-ray developer activity.** *Oral Surg.*, Saint Louis, v.24, n.6, p.777-80, Dec. 1967.
- 76-PINHO, M.B. **Análise das variações dos tempos de exposição e revelação sobre a qualidade radiográfica dos filmes periapicais Kodak Ektaspeed (EP-21) e Agfa Gevaert (DOS-1).** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1984. 98p.

- 77-_____.; TAVANO, O.; LOPES, E.S.. Análise das variações dos tempos de exposição e de revelação dos filmes periapicais Kodak (Ektaspeed) e da Agfa-Gevaert (Dentus-M2). **Revta Odont. Univ. S Paulo**, São Paulo, v.1, n.1, p.21-30, Jan./Mar. 1987.
- 78-PREECE, J.W.; JENSEN, C.W. Variations in film exposure, effective Kvp, and HVL among thirty-five dental X-ray units. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.56, n.6, p.655-61, Dec. 1983.
- 79-RAYMUNDO JR., R.; TAVANO, O. Análise do comportamento do revelador Roentex (diluído 1:3 e puro) através das propriedades sensitométricas, em comparação com a solução Kodak tomada como padrão. **Revta bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v.39, n.3, p.16-25, Maio/Jun. 1982.
- 80-REYNOLDS, R.L. A clinical evaluation of Kodak Ektaspeed dental X-ray film. **J. Okla. dent. Ass.**, Oklahoma, v.73, p.13-4, 1982.
- 81-RIBEIRO, A. Avaliação do comportamento da solução processadora Hexa, utilizada para filmes radiográficos periapicais, através de métodos sensitométricos, comparada com a Kodak padrão: estudo das modificações do pH, cor e da degradação da solução Hexa (pura e diluída 1:1). Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1982. 128p.
- 82-RIBEIRO, R.F.; TAVANO, O. Avaliação da exaustão da solução reveladora Ray em câmara escura portátil de processamento. **Revta Odont. Univ. S Paulo**, São Paulo, v.7, n.3, p.167-71, Jul./Set. 1993.
- 83-ROSA, J.E. Considerações sobre o processamento radiográfico. **Rev. Catarinense Odont.**, Florianópolis, v.2, n.1, p.29-36, Jul./Dez. 1975.
- 84-ROVIGATTI, E. Avaliação densitométrica da ação da luz nos filmes radiográficos submetidos ao banho interruptor. **Dens.**, Osaka, v.1, n.1, p.106, Jul./Dez. 1986

- 85-SÁ, M.S.H. **Estudo comparativo entre a técnica convencional e algumas variações de tempos de exposição e revelação no filme radiográfico periapical Kodak DF-58.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1982. 70p.
- 86-SANTOS, A.G. **Estudo sensitométrico do revelador Continental usado para filmes radiográficos periapicais, em comparação com a solução reveladora Kodak convencional.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1980. 99p.
- 87-SHAWKAT, A.H. Effects of radiation fog on the radiographic contrast of dental films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.27, n.2, p.177-83, Feb. 1969.
- 88-SIEDE, K. Automatic radiographic film development for the dental practice. **Quintessence int.**, Berlin, v.1, n.5, p.79-80, May 1970.
- 89-SILHA, R.E. The new Kodak Ektaspeed dental X-ray film. **Dent. Radiogr. Photogr.**, Rochester, v.54, n.2, p.32-5, 1981.
- 90-_____. Methods for reducing patient exposure combined with Kodak Ektaspeed dental X-ray film. **Dent. Radiogr. Photogr.**, Rochester, v.54, n.4, p.80-7, 1981.
- 91-_____.; SIMON, W.J. The processing of radiographic films. **Dent. Assist. J.**, Chicago, v.45, v.4, p.17-20, Apr. 1976.
- 92-SILVA, P.G. **Avaliação da degradação da solução Kodak para raios X dental, utilizada para filmes radiográficos periapicais, através do método sensitométrico e modificações do pH e cor.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1982. 122p.

- 93-SILVEIRA, M.M.F. **Estudo da solução Kodak para raios X (líquido concentrado), utilizada para filmes radiográficos periapicais: avaliação de sua degradação e modificações de pH e cor.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1982. 91p.
- 94-SMITH, N.J.D. The sensitometric evaluation of dental radiographic film. **Br. dent. J.**, London, v.129, n.10, p.455-60, Nov. 1970.
- 95-SPOSTO, M.R. et al. Avaliação do comportamento de dois reveladores (Kodak e Sillib) utilizados para filmes radiográficos periapicais, através de estudo sensitométrico. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.13, n.1, p.61-7, Jan./Mar. 1983.
- 96-STEWART, J.L.; DRISKO, R.R. An evaluation of a rapid X-ray film processing solutions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.22, n.3, p.334-7, Sept. 1966.
- 97-SVENSON, B. et al. Accuracy of radiographic caries diagnosis at different kilovoltages and two films speeds. **Swed. dent. J.**, Stockholm, v.9, p.37-43, 1985.
- 98-SWEET, A.P.S. Radiographic complications. Part II. Processing. **Dent. Radiogr. Photogr.**, Rochester, v.22, p.41-8, 1949.
- 99-TAKAGI, H. et al. Proctetive effect of preservative agent on developer. **Bull. Josai Dent. Univ.**, v.10, n.1, p.125-31, 1981.
- 100-TAMBURUS, J.R. Efeitos das variações da temperatura do revelador sobre o contraste e a densidade radiográfica. **Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v.41, n.4, p.218-21, Jul./Ago. 1987.
- 101-TAMURA, T. et al. Characteristic of high speed dental X-ray film. **Bull. Josai Dent. Univ.**, v.11, n.1, p.103-7, 1982.

- 102-TAVANO, O. **Estudo do comportamento de filmes radiográficos periapicais (Rinn, Flow, Kodak) quando processados nos líquidos Continental, Hexa, Sillib e Kodak: determinação das mudanças de pH e cor e da exaustão destas soluções de processamento.** Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1981, 139p.
- 103-_____. **Filmes e métodos de processamento radiográfico.** In: FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.C. **Radiologia odontológica.** 2 ed. São Paulo, Artes Médicas, 1988. p.39-60.
- 104-_____.; ALVARES, L.C. **Comparação das propriedades sensitométricas de dois reveladores rápidos (Gecker e Triplimatic) com um convencional, para filmes radiográficos dentais.** **Ars Curandi Odont.,** Rio de Janeiro, v.4, p.39-47, 1978.
- 105-_____.; BARATIERI, N.M.M. **Avaliação do líquido revelador e reforçador rápido Kodak para raios X em diferentes diluições: revelador 1:3 e reforçador 1:2.** **Odontólogo mod.,** Rio de Janeiro, v.11, n.11, p.13-20, Nov./Dez. 1984.
- 106- TAVANO, O.; BARATIERI, N.M.M. **Processamento radiográfico utilizando a solução monobanho.** **Revta gaúcha Odont.,** Porto Alegre, v.34, p.169-76, 1986.
- 107-_____.; RAYMUNDO JR, R. **Avaliação das mudanças de pH, cor e da degradação da solução processadora Kodak (pó) para raios X, por meio do método sensitométrico.** **Odontólogo mod.,** Rio de Janeiro, v.9, n.8, p.7-15, Ago. 1982.
- 108-_____.; SANTOS, A.G. **Avaliação de solução reveladora.** **Colecta,** v.1, n.1, p.1-9, Mar./Abr. 1983.
- 109- TAVANO, O.; SILVEIRA, M.M.F. **Avaliação da solução Kodak para raios X (líquido concentrado), usada como revelador rápido.** **Enc. bras. Odont.,** v.2, n.4, p.245-61, 1984.

- 110-THOROGOOD, J.; HORNER, K.; SMITH, N.J.D. Quality control in the processing of dental radiographs: a practical guide to sensitometry. **Br. dent. J.**, London, v.164, n.9, p.282-7, May 1988.
- 111-THUNTY, K.H.; WEINBERG, R. Effects of solution depletion on films developed in the Peri-pro automatic processor. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.57, n.1, p.102-5, Jan 1984.
- 112-_____.; _____. Sensitometric comparison of dental films of groups D and E. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.54, n.2, p.250-2, Aug. 1982.
- 113-VAN AKEN, J. A study of some properties of twenty-three different dental X-ray films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.15, n.11, p.1330-48, Nov. 1962.
- 114-VAN DE POEL, A.C.M. Een monobad met zijn film. **Ned. T. Tandheelkd.**, Amsterdam, v.77, p.380-2, 1970.
- 115-_____. Processing results with a new dental X-ray monobath. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.87, p.869-71, Oct. 1973.
- 116-_____. The Kodak DX 80R replenisher as a quick developer. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.86, n.2, p.401-3, Feb. 1973.
- 117-VIEIRA, V.T. et al. Avaliação do serviço radiológico das clínicas odontológicas integradas da Universidade Federal de Uberlândia. **Revta paul. Odont.**, São Paulo, v.XII, n.1, p.37-43, Jan./Fev. 1990.
- 118-WAINWRIGHT, W.W. Dental radiation dose: sensitometric method for determination of exposure - development factors. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.16, n.6, p.674- 82, June 1963.
- 119-WUEHRMANN, A.H.; JAMISON, H. C.; MANSON-HING, L. R. X-radiation in dental offices in Jefferson Country, Alabama. II. Darkroom facilities and processing techniques. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.16, n.12, p.1450-7, Dec. 1963.

ABSTRACT

ABSTRACT

The present study had finality to measure the solutions of processing degradations, developer and fixer, of the marks Sillib and Kodak, ready for use, in portable darkroom.

The condition of experimentation: in container of plastic (black opaque), and container of glass (colorless), protected and unprotected (with and without cover), following the conditions of execution in dental offices.

The analysis by optic density of radiographs showed that the protected solutions had a medium period of utilization smaller than the unprotected (27 and 42 days, respectively).

The medium number of radiographs processed, till the degradation of the solutions was 150 for the unprotected and 100 for the protected one.

Along the test wasn't detected any alteration of the solutions degradation in function of variation of temperature, of pH or of illumination.

Key words: Dentistry
 Processing
 Developer
 Fixer